Angewandte Botanik

Zeitschrift der Vereinigung für angewandte Botanik

herausgegeben im Auftrage des Vorstandes vom 1. Schriftführer

Dr. K. Snell

Regierungsrat und Mitglied der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin - Dahlem

Sechzehnter Band

(1934)

Berlin

Verlag von Gebrüder Borntraeger

W 35 Schöneberger Ufer 12a

1934

		All- D-	-1-4-		
insbesonde	ere das Recht d	Alle Re		e Sprachen,	vorbehal
	9.0				

Inhaltsverzeichnis

Originalarbeiten:	Seite
Bemerkungen zu der Abhandlung von A. Wieler: "Rauchsäuren als	
bodenzerstörender Faktor"	250
Bojko, H. Angewandte Pflanzensoziologie	349
Brandenburg, E. Über die Bedeutung des Kupfers für die Ent-	
wicklung einiger Pflanzen im Vergleich zu Bor und Mangan und	
über Kupfermangelerscheinungen	505
Bremer, H. Was sind Gemüsepflanzen?	377
Hoffmann, W. Über das Auswachsen des Getreides, speziell der Gerste	396
Klemm, M. Beitrag zur Kenntnis von Pflanzenbau und Pflanzen-	
schutz in der Burjato-Mongolei	259
Kotte, W. Die Aufgabe der Phytopathologie beim Aufbau der tür-	
kischen Landwirtschaft	187
Lakon, G. Der Einfluß der Spelzen auf die Keimung von Triticum	
spelta L	201
Liese, J. und Stamer, J. Vergleichende Versuche über die Zer-	
störungsintensität einiger wichtiger holzzerstörender Pilze und die	
hierdurch verursachte Festigkeitsverminderung des Holzes	363
Loew, O. Nachtrag zu meiner Mitteilung in Jahrgang 1933 Heft 6	
dieser Zeitschrift: "Über die Bildung von Eiweiß in den Pflanzen"	219
Pape, H. und Rademacher, B. Erfahrungen über Befall und	
Schaden durch den Getreidemehltau (Erysiphe graminis D.C.) bei	00-
gleichzeitigem Anbau von Winter- und Sommergerste	225
Reinmuth, E. Beiträge zur Frage der Gemüsesamenbeizung und zur	
laboratoriumsmäßigen Prüfung der Beizmittelwirkung bei Gemüse-	444
samen	441
Scheibe, A. Die Schoß- und Reifeperiode des Hafers in ihrer Ab-	105
hängigkeit von der physiologischen Konstitution des Saatgutes 58 u	. 105
-, Über die Wildzuckerrüben Anatoliens Beta lomatogona F.	205
et M., B. intermedia Bge., B. trigyna W. et K	305
Schmidt, E. Experimentelle Untersuchungen über die Auswuchs-	10
neigung und Keimreife als Sorteneigenschaften des Getreides	10
-, E. W. Die Wurzelbildmethode	- I
Snell, K. Beobachtungen über Vererbung morphologischer Merkmale	425
bei der Kartoffel	140
standsfähigkeit gegen den bakteriellen Erreger der Fettflecken-	
	207
krankheit	201

	Seite
	Voss, J. Über den sortensystematischen Wert der Deckspelze und
	Vorspelze von Triticum vulgare
	 -, Keimungsphysiologische Untersuchungen an Weizensorten . 137 -, Sorteneigene Fluoreszenzerscheinungen bei Weizen 510
II.	Besprechungen aus der Literatur:
	Abderhalden 429; Acta forestalia Fennica 430; Bavendamm 429; Becker-Dillingen 372; Behrens 373; Beinroth 299; Böhner 374; Der Biologe 101; Der Naturforscher 299; Ephraim 524; Falck und Lutz 299; Fischer, R., Watzl, O., Beran, F. 524; Frickhinger 430; Ghimpu 101; Haberlandt 101: Hagerup 374; Handwörterbuch der Naturwissenschaften 431; Haselhoff, E., Bredemann und Haselhoff, W. 432; Heil 300; Herčík 432; Kappert 433; Klein 375; Krische 301; Kuckuck 434; Lehmann 434; Link 220; Lüstner 301; Mainx 222; Molisch 223; Plate 434; Ragaller 436; Rawitscher 302; Rippel 102; Ruschmann 429; Schoenichen 436; Sprecher von Bernegg 437; Steuer 437; Strilciuc 102; Wacker 438; Went 303; Wenzel 102; Zacher 103; Zade 438; Zechmeister 524.
ш.	Kleine Mitteilungen:
	VI. Internationaler Botanischer Kongreß
IV.	Personalnachrichten:
	Blunck 525; Busse 103; Gassner 440; Gessner 224; Schaffnit 525; Schander 103; Schilberszki 440; Schwartz 525.
v.	Tagungsbericht der Vereinigung für angewandte Botanik 1934 518
VI.	Einladung zur Teilnahme an der Tagung der Vereinigung für angewandte Botanik 1934
VII.	Neue Mitglieder der Vereinigung für angewandte Botanik . 303, 439
III.	Änderungen des Mitgliederverzeichnisses 304, 439
IX.	Mitgliederverzeichnis
	Mitteilungen des Vorstandes der Vereinigung für angewandte Botanik
XI.	Berichtigungen
	202, 010, 020
XII.	Sachregister

Die Wurzelbildmethode.

Von

E. W. Schmidt.

Mit 5 Abbildungen.

Eine kürzlich erschienene Arbeit von Hollrung¹) gibt mir Veranlassung, über die seit einigen Jahren im Forschungsinstitut Kleinwanzleben geübte Wurzelbildmethode zu berichten. Hollrung hebt mit Recht hervor. "daß der gegenwärtig übliche Keimversuch einer Erweiterung bedarf". "Auffallenderweise", so bemerkt er weiter, "ist bisher so gut wie unberücksichtigt geblieben die Bewurzelungskraft gewöhnlicher sowie gebeizter Getreidesamen. Demgegenüber darf die Frage aufgeworfen werden, ob die Entwicklungsfähigkeit der Radicula nicht mindestens die gleiche, wenn nicht noch höhere Bedeutung für die Ausentwicklung der Getreidepflanze besitzt wie die Plumula. Der im Nachstehenden wiedergegebene Versuch war dazu bestimmt, eine Antwort darauf zu erteilen." Dieser Versuch bezieht sich auf die Prüfung einer Kupfervitriolbeizung von Hafer, in Rücksicht auf die Bewurzelungsstärke. Hierauf soll nicht näher eingegangen werden, da Hollrung für diese seine Spezialuntersuchung sich einer anderen Methode bedient als meiner im Nachstehenden zu schildernden. Hollrung bemißt nämlich die Bewurzelungsstärke nicht nach dem Gesamtwurzelbilde, sondern nach der entstandenen Wurzelmasse, für die er die Beurteilungsgrade 0-5 aufstellt, wobei 0 im Mittel 0,4% Wurzelmasse bedeutet und 5 im Mittel 45,6% Wurzelmasse, bei zu 98-100% keimendem Hafer.

Die von mir nun zur Beurteilung des Wurzelwachstums von Keimpflanzen ausgebildete Methode geht anders vor. Schon in einer früheren Veröffentlichung²) habe ich auf das ungemein feine

Angewandte Botanik. XVI

¹) Hollrung, M., Die Wertschätzung der Getreidesaat durch die Bewurzelungsstärke im Keimversuch. Pflanzenbau, X. Jahrgang. 1933. S. 17.

²) Schmidt, E. W., Beiträge zur Keimungsphysiologie der Zuckerrübe. Zeitschrift d. Vereins d. d. Zuckerindustrie. Bd. 80. 1930. S. 213.

Reaktionsvermögen der Keimwurzeln gegenüber den Einflüssen der Bodenumwelt hingewiesen. Es werden allerdings erst alle Feinheiten dieses Verhaltens von Keimwurzeln sichtbar, sofern man die geeignete Methode anwendet. Eine Methode, die ich Wurzelbildmethode nenne, und zwar deshalb, weil eben das Bild des Wurzelwachstums unter den gegebenen Voraussetzungen eines bestimmten Versuches als Indikator des physiologischen Geschehens gewählt ist.

Die Versuchsmethodik, um zu geeigneten Wurzelbildern zu kommen, ist einfach. Die zu untersuchenden Keimpflanzen werden in Glasschalen, wie sie für die Bestimmung des Nährstoffgehaltes der Böden (sog. Neubauer-Methode) verwendet werden, eingelegt. In die Glasschalen kommt Sand mit den zu prüfenden, in Wasser gelösten Zusätzen oder Erde und Erdgemische, gegebenenfalls auch noch mit Zusatz versehen, und zwar kommt zu unterst in die Schale zunächst eine Schicht von 100 g Sand mit 15 ccm Wasser. Diesem Sande ist zuvor 2,5 g feinpulverisierte Holzkohle zugesetzt worden. Als Sand wurde mit destilliertem Wasser mehrere Male gewaschener Quarzsand verwandt. Wurde mit Erde oder Erdgemisch gearbeitet, so fiel der Holzkohlenzusatz fort, der bei Sand nur deshalb geschieht, weil die Keimwurzeln sehr bald die Sandschicht durchdrungen haben und an der Innenseite des Glasbodens entlang wachsen. Da die Stärke des Wurzelwachstums verfolgt werden soll, die weißen Wurzeln aber im Sand nicht gut sichtbar sind, so wird durch den Zusatz der Holzkohle zu dem Sande eine starke Kontrastwirkung erzielt, die ein Verfolgen jedes einzelnen Würzelchens möglich macht. Die Adsorption von Salzen an die Holzkohle spielt nicht die Rolle, die man annehmen sollte. Für die meisten Versuche kann sie außer acht gelassen werden. Auf die erste Schicht von 100 g Sand und 2,5 g Holzkohle kommt eine zweite von 100 g und 15 ccm Wasser, die glatt gestrichen und leicht angedrückt wird. Hier hinein werden die Saatkörner (zumeist 100 Stück) gelegt und mit einer Schicht von 200 g Sand und 30 ccm Wasser bedeckt. Diese Schicht wird wiederum leicht angedrückt und glatt gestrichen. Die Schalen kommen, nachdem sie fertig beschickt worden sind, mit Deckel versehen während einer Zeit von meist 72 Stunden in einen Thermostaten von 25° C. Nach Ablauf dieser Zeit werden die Schalen auf einem Tisch nebeneinander umgekehrt, also mit dem Deckel nach unten aufgestellt, und durch den Glasboden hindurch das Wurzelwachstum beob-

achtet. Auf diese Weise ist es beispielsweise möglich. Unterschiede in der Triebkraft bei Getreide festzustellen, die so fein durch die übliche Methode der Triebkraftbestimmung gar nicht zu erfassen sind. Man maß bisher bekanntlich die Triebkraft an der Schnelligkeit, mit der eine deckende Sand- oder Ziegelgrusschicht von dem Keimling durchstoßen wird. Bei der Wurzelbildmethode wird als Maß der Triebkraft die Menge der Wurzeln angesehen, die sich nach einer bestimmten Zeit am durchsichtigen Glasboden der Keimschale ausgebreitet haben. Als Maß nun für die gebildete Menge der Wurzeln dienen Vergleichsbilder, die man sich für die einzelnen zu prüfenden Saatarten in folgender Weise schafft: Man bereitet 5 Schalen mit einer Saat von bekannter hoher Triebkraft in der oben beschriebenen Weise zum Keimen vor und stellt sie bei 25°C hin. Die erste Schale wird nun nach 24h aus dem Keimschrank genommen und der Schalenboden in natürlicher Größe photographiert, die zweite Schale nach 36h, die dritte nach 48h, die vierte nach 60h und die fünfte nach 72h. Es entstehen so fünf verschiedene Entwicklungsstadien des Wurzelbildes. Die Photos erhalten die Bezeichnung 1-5, wobei 1, als nach 24 h Keimzeit entstanden, kaum die ersten Wurzeln am Boden zeigt. 2 beginnende Entwicklung, 3 mittlere Entwicklung, 4 gute Entwicklung und 5 stärkste Entwicklung mit vollständiger Überwachsung des ganzen Schalenbodens. Zur Prüfung einer Saat auf ihre Triebkraft nach dem Wurzelbilde werden nun, am besten in mehrfacher Wiederholung, genau so, wie oben angegeben, je 100 Saatkörner in Sandschalen eingelegt und für die Maximalzeit, d. h. 72h bei 25°C in den Thermostaten eingestellt. Nach dieser Zeit werden sie herausgenommen, auf einem Tisch umgekehrt, so daß also der Glasboden nach oben steht (es empfiehlt sich, in der Schale den Raum zwischen Sandoberfläche und Deckel mit einigen großen Papierkugeln auszustopfen, um das gelegentlich einmal vorkommende Ablösen des Sandes vom Glasboden zu verhindern). Dann werden die Photos 1-5 daneben gehalten und verglichen, welchem photographierten Wurzelbilde das zu bonitierende Wurzelbild entspricht. Je nach Triebkraft der Sorte sind Wurzelbilder entstanden, die der Triebkraft der als Standardsorte gewählten ganz entsprechen, also dem Wurzelbilde, wie es das Photo Nr. 5 wiedergibt. Sehr oft findet man aber auch geringere Triebkraft, dem Wurzelbild der Standardsorte entsprechend, das bei 60 h (Nr. 4) oder selbst dem, das nach noch kürzerer Zeit entstanden ist

(Nr. 3 u. 2). Es treten auch Fälle auf, wo die Photographie sich mit dem erhaltenen Wurzelbilde nicht ganz deckt, z. B. wo die Stärke des Wurzelbildes größer als 3 ist, aber doch 4 nicht ganz



Abb. 1. Vergleichende Triebkraftuntersuchung nach den Wurzelbildern von 6 Sommer-Weizen-Sorten.

erreicht. In diesem Falle kann man den mittleren Wert schätzen, und bewertet ein solches Bild dann mit der Boniturzahl 3—4. Bei den vielen hunderten von Bonituren, die wir im Laufe der Zeit vorgenommen haben, hat sich diese zahlenmäßige Bewertung

an der Hand der Vergleichsphotos als durchaus praktisch brauchbar erwiesen.

Ich habe oftmals Fälle beobachtet, wo bei der alten Methode der Triebkraftbestimmung zwei unter sich verglichene Weizen- oder auch Rübensaaten, die gleiche Triebkraft hatten, betrachtet man aber das zugehörige Wurzelbild, so waren hier doch noch Unterschiede in der Intensität des Wachstums festzustellen, die bei der oberirdischen Bonitur nicht zum Ausdruck kamen.

In dem durch Abb. 1 wiedergegebenen Versuche sind in dreifacher Wiederholung eine Anzahl Sommerweizensorten zueinander in Vergleich gesetzt. In jeder Schale wurden, wie üblich,



Abb. 2. Vergleichende Triebkraftuntersuchung von 2 Rübensorten (398, 399) nach Siebsätzen der Saat geordnet.

100 Körner ausgelegt. Während nun oberirdisch Unterschiede nicht festzustellen waren, kann man deutlich in der Photographie des Wurzelbildes erkennen, wie verschieden stark die Entwicklung der Wurzeln bei den einzelnen Sorten ist und welch feine Unterschiede so noch zu erfassen sind. Auch ist gut zu sehen, wie die drei Wiederholungen in sich übereinstimmen. Ähnliche Bilder sind bei der Prüfung von Rübensaat zu erzielen. In diesem Falle (Abb. 2) sind von zwei Sorten außerdem noch die verschiedenen Siebsätze der Saatproben verglichen, d. h., es ist nach Knäulgrößen eingelegt worden und zwar auch hier wieder 100 Knäule je Schale. Die den Wurzelbildern entsprechenden Keimzahlen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Man sieht auch hier wieder sehr schön, wie entsprechend der Anzahl ausgezählter Keime, bei deren oberirdischem Wachstum keine Unterschiede in dieser Zeit zu erfassen sind, die Wurzelbilder der beiden Sorten sich sowohl im ganzen gesehen unterscheiden als auch noch innerhalb der einzelnen Siebsätze.

Außerordentlich fein reagiert die Keimwurzel auf die Saugkraft ihrer Umwelt. Für osmotische Studien der verschiedensten Art ist die Wurzelbildmethode ganz besonders geeignet. Setzt



Abb. 3. Osmotische Hemmung der Keimwurzel durch steigende Mengen Kaliumnitrat. (Klein-Wanzlebener Z-Rübe.)

man dem Sandkeimbett Salze zu in verschiedenen Konzentrationen, so ist der Konzentrationsanstieg in der Zunahme einer osmotischen Hemmung der Wurzeln aufs deutlichste zu erkennen. Abb. 3 mag dieses Verhalten illustrieren. Wieder sind Rübenknäule gewählt, je 100 Stück in jeder Schale. Dem Sandkeimbett wurden steigende Mengen Kaliumnitrat zugesetzt. Und zwar, von links nach rechts gesehen, in der Photographie, ansteigend von reinem Wasser zu 0,05 mol. KNO3, 0,075 mol. KNO3 bis 0,1 mol. KNO3. Wie das Wurzelbild zeigt, nimmt mit steigender Salzkonzentration die Intensität des Wurzelwachstums ab innerhalb der gleichen Wachstumszeit (72 Std. bei 25°C). Selbst die unterschiedliche Größe der Salzhemmung, die in den verschiedenen Erdschichten eines Kulturbodens erfolgen kann, ist durch das Wurzelbild sichtbar zu machen (Abb. 4). Mit zunehmender Tiefe nimmt bei dem geprüften Boden der Nährsalzgehalt ab und damit auch die osmotische Hemmung. Die Wurzelbildmethode erlaubt nun auch, was sehr wichtig ist, vergleichende Saugkraftversuche verschiedener Getreidesorten, ja sogar der einzelnen Linien derselben Sorten anzustellen. Abb. 5 möge dafür ein Beispiel geben. In diesem Versuche sind sieben verschiedene Linien der Sorte Peragis-Sommerweizen verglichen, einmal in dreifacher Wiederholung mit Erde als Keimbett und dann in zweifacher Wiederholung mit Sand als Keimbett. In diesem Falle wurde der Glasboden mit einer 1 cm hohen Lackmusagarschicht bedeckt, einer Variation der Wurzelbildmethode, auf die ich weiter unten noch zurückkommen werde. Die Photographien lassen nun zweierlei erkennen, erstens den durchgehenden



I. Oberkrume.

II. 20 cm tiefer.

III. 40 cm tiefer.

Abb. 4.

Je 100 Rübenknäule, eingekeimt in drei untereinanderfolgenden Erdschichten.

Unterschied zwischen den Erdschalen und den Sandschalen. Dieser beruht auf der osmotischen Hemmung, die die Keimwurzeln in der nährsalzreichen Erde erfahren gegenüber dem hemmungsfreien Wachstum in Sand mit Zusatz von reinem Wasser. Zweitens ist aber außerdem klar zu erkennen, wie die einzelnen Linien bezüglich ihrer Wurzelbilder voneinander abweichen, d. h. wie sie sich hinsichtlich ihrer Triebkraft unterscheiden. Auch hier wieder wäre es ganz unmöglich, Unterschiede innerhalb der einzelnen Linien in dieser kurzen Wachstumszeit anders als mit Hilfe der Wurzelbilder zu erkennen.

Das Ausgießen des Schalenbodens mit Agar unter Lackmuszusatz hat den Zweck, gleichzeitig das Wurzelbild auch auf seine Atmangsintensität hin prüfen zu können. Die durch die Wurzel-



Sand, als Keimbett

Erde als Keimbett

In 2facher Wiederholung in Sand + Agarboden. In 3facher Wiederholung in Erde. Abb. 5. 7 verschiedene S.-Weizenlinien der Sorte Peragis S.-Weizen.

atmung nämlich freiwerdende Kohlensäure bewirkt einen Farbumschlag des ursprünglich blauen Lackmusagar in rot und das um so intensiver und schneller, je stärker die Atmung ist. (Auf der Photographie kommen diese Farbnuancen nicht zum Ausdruck.)

Auch ganz spezielle Fragen lassen sich mit der Wurzelbildmethode lösen, wie z.B. die nach dem Einfluß der Wasservorquellung von Rübensamen mit nachfolgender Rücktrocknung. So wurden in einem Versuch Rübenknäule, die drei Stunden in Wasser vorgequollen und dann auf normalen Wassergehalt zurückgetrocknet waren, verglichen mit nicht vorgequollenen Rübenknäulen. Der Versuch lief in diesem Falle mit sechs Wiederholungen. Der Ausfall des Wurzelbildes (nach 72 Std. bei 25 °C in Sandschalen) zeigte dann bei der vorgequollenen Saat einen leichten Vorsprung hinsichtlich der Entwicklung des Wurzelbildes gegenüber den nicht vorgequollenen Rübenknäulen.

Mit den angeführten Beispielen sind die Möglichkeiten für eine Anwendung der Wurzelbildmethode aber durchaus noch nicht erschöpft. So habe ich die Methode noch anwenden können bei der Feststellung von Triebkraftunterschieden in Saatherkünften, bei dem Studium der Wirkung von hochverdünnten Giftlösungen auf das Wurzelwachstum, bei vergleichenden Resistenzprüfungen von Getreide gegenüber verschiedenen Saatbeizen, bei Untersuchungen über den Einfluß der Wasserstoffionenkonzentration auf das Wurzelwachstum und bei der Feststellung von Ionenwirkung von Nährsalzen auf den Zuwachs der Keimwurzeln.

Die Wurzelbildmethode ergibt also eine Möglichkeit, wesentlich feinere Unterschiede in der Vitalität bei keimenden Saaten zu erfassen als das bisher möglich war. Darüber hinaus aber ist die Methode zu benutzen zum Studium von Reaktionen der Keimwurzeln auf die verschiedenartigsten Änderungen der Umweltsbedingungen.

Aus dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Leipzig.

Experimentelle Untersuchungen über die Auswuchsneigung und Keimreife als Sorteneigenschaften des Getreides.

Von

Erich Schmidt.

Mit 7 Abbildungen.

Einleitung.

Das Auswachsen des Getreides auf dem Halm oder in den aufgestellten Garben bei feuchtem Erntewetter, der "Auswuchs", wird mit Recht allgemein gefürchtet. Gerade die letzten Jahre mit ihrem feuchten Erntewetter haben zur Genüge gezeigt, wie große Verluste der Landwirtschaft allein durch Auswuchs entstehen können. So berichtet Seidel (28), daß in Deutschland im Jahre 1927 in manchen Gegenden 60, 70 bis 90% der Ernte verdarben.

Es ist naheliegend, die Auswuchsgefahr mit Hilfe geeigneter Erntemaßnahmen abzuwenden, doch sind diese schwer durchführbar. Ein besserer Weg des Vorbeugens wäre die Verwendung von Getreidesorten mit geringer Auswuchsneigung. Dieser Sorteneigentümlichkeit ist jedoch bisher von seiten der landwirtschaftlichen Wissenschaft und Praxis nicht die Aufmerksamkeit geschenkt worden, die ihr heutzutage unbedingt zukommt. Es fehlen umfassendere, genaue Feststellungen über die Auswuchsneigung unserer Getreidesorten. Die vorliegende Arbeit soll diesem Mangel abhelfen. Es wurden über 90 Sorten verschiedener Getreidearten in zwei- bzw. dreijähriger Wiederholung auf die Stärke der Auswuchsneigung untersucht. Zu deren Feststellung kamen von jeder Getreidesorte eine große Anzahl Ähren kurz nach der Ernte pflanzenweise zum Einkeimen. Ganze Ähren sind verwendet worden, um von den natürlichen Verhältnissen so wenig wie möglich abzuweichen. Ferner wurde eine besondere Methode ausfindig gemacht, die für die Durchführung und für die Auswertung der Keimversuche nicht viel Zeit beansprucht und trotzdem einwandfreie Ergebnisse liefert.

Die großen Unterschiede, die in der Auswuchsneigung der verschiedenen Getreidesorten in vorliegender Arbeit einwandfrei festgestellt worden sind, weisen darauf hin, daß diese Sorteneigentümlichkeit nicht mehr in dem Maße unberücksichtigt gelassen werden darf, wie es bisher geschehen ist; und dies um so mehr in jetziger Zeit, in der sich für viele Betriebe eine Umstellung in den Ernteverfahren als notwendig erweist. Es wird demnach auch im eigenen Interesse der Züchter liegen, bei der Züchtung von Getreidesorten, auf die Erscheinung der Auswuchsneigung Wert zu legen. Zu ihrer Feststellung wird sich gerade für den Züchter die hier angewandte Methode des Einkeimens aufgehängter Ährenbündel besonders gut eignen. Andererseits müßte auch von seiten der Praxis und aller mit Sortenprüfungen betrauten landwirtschaftlichen Körperschaften mehr Wert auf Auswuchsbeobachtungen gelegt werden, um die durch wissenschaftliche Untersuchungen im Laboratorium erhaltenen Keimergebnisse ergänzen zu können.

Es wurden in der Hauptsache für deutsche Verhältnisse in Frage kommende Getreidesorten auf ihre Auswuchsneigung geprüft, und zwar im Jahre 1929–13 Wintergersten-, 22 Winterweizen- und 20 Sommergerstensorten, im Jahre 1930–13 Wintergersten-, 24 Winterweizen- und 21 Sommergerstensorten und im Jahre 1931–14 Wintergersten-, 34 Winterweizen-, 12 Winterroggensorten und 20 Sommergersten- und 12 Sommerhafersorten. Im ersten und zweiten Versuchsjahr wurden je Sorte 50 Pflanzen, im dritten bei der Wintergerste je Sorte 200 Pflanzen, bei den übrigen Getreidearten je Sorte 150 Pflanzen untersucht.

Besprechung der wichtigsten bereits vorliegenden Beobachtungen.

Vereinzelt sind Sorten mit verschiedener Auswuchsneigung erfahrungsgemäß bekannt. So sah Seidel (28) "in dem feuchten Jahre 1930... zwei mit verschiedenen Sorten bestellte, nur durch einen Fahrweg getrennte Weizenschläge, von denen der eine durchgehend stark ausgewachsene Körner (Keimspitzen 3—4 cm) aufwies, während der andere zwar stark gequollene Körner aber noch keinen Auswuchs zeigte" (8. 10). Munerati (21) berichtet folgendes: "Des observations faites en plein champ durant l'été 1925 dans la Basse Vallée du Pô, où il plut plusieurs fois dans la période entre la moisson et le battage, il résulta que la variété Carlotta Strampelli supporta des dommages presque insignifiants, contrairement à ce qui arriva aux blés Poulards qui furent les plus endommagés" (S. 1082). In einer Zusammenstellung über "Die Arbeit

der Mähdrescher in Deutschland im Sommer 1930" schreibt Neuffer 22): "Durch die dann", nach Mitte August, "eintretenden mehrtägigen Regenfälle bei außerordentlich hoher Lufttemperatur wuchs das Getreide auf dem Halm stark aus. Am besten hatte sich von den zu dieser Zeit noch nicht geernteten Weizensorten Karsten V gehalten, während Ebersbacher Weißweizen und Criewener 104 stark litten" (S. 2). Und weiter: "Die Danubia-Sommergerste zeigte erstaunlicherweise bei der erst Ende August vorgenommenen Ernte kaum Auswuchsschäden" (S. 2). Und an dritter Stelle in bezug auf den Auswuchs: "Das Jahr 1930 zeigte besonders deutlich, daß die früher schon immer betonte Sortenfrage besonders in den Betrieben, die Mähdrescher verwenden wollen, nicht vernachlässigt werden darf, wenn man nicht in Jahren, in denen die Erntezeit durch schlechtes Wetter verlängert wird, Verluste erleiden will" (S. 2).

In diesem Zusammenhange ist auf die bekannte Erscheinung hinzuweisen, daß viele Körner eine gewisse Zeit zur Keimreifung und zur Erlangung ihrer vollen Keimfähigkeit brauchen; es fallen Kornreife und Keimreife zeitlich also nicht immer zusammen. Im Verlauf der Keimreifung bestehen sortenweise Unterschiede. Darüber liegen Arbeiten, die besonders die Getreidearten behandeln, vor von: Hotter (12). Kraus (18), Kinzel (16), Hiltner (11), Eberhart (5), Atterberg (1), Schjerning (27), Walldén (30), Kiessling (13, 14, 15), Nilsson-Ehle (23), Derlitzki (4), Munerati (21), Miège (20), Bytschikhina (3) u. a.

Zwischen Keimreife und Auswuchsneigung bestehen bis zu einem gewissen Grade Wechselbeziehungen derart, daß mit früherem oder späterem Eintritt der Keimreife die Auswuchsneigung stark oder gering ist. So schreibt Walldén (30): "Andererseits bringt die spätere Keimreife kräftigen Schutz gegen Auswachsen in regnerischem Erntewetter. Die Widerstandsfähigkeit gegen Auswuchs steht im Allgemein in direkter Beziehung zu später Keimreife "(S. 378). Auch Nilsson-Ehle (23) berichtet, daß in Schweden manche Getreidesorten deshalb nicht mehr angebaut werden, weil ihre zu große Auswuchsneigung den Landwirten erfahrungsgemäß bekannt ist, und auch er konnte eine Wechselbeziehung zwischen Keimreife und Auswuchsneigung feststellen. In ähnlichem Sinne schreibt Gaßner (6): "Die verlangsamte Keimung nicht nachgereifter Körner verhindert weitgehend ihr Auswachsen auf dem Halm "(S. 158).

Auch in der landwirtschaftlichen Praxis ist die Tatsache der ungleichen Auswuchsneigung von Sorten nicht unbekannt, doch handelt es sich hier um vereinzelte Beobachtungen und keine genauen Feststellungen.

Es liegen zwar, wie schon erwähnt, wissenschaftliche Feststellungen über den Verlauf der Keimreifung bei verschiedenen Sorten vor, aber einmal sind es meist nur wenig Sorten, die untersucht worden sind; zum anderen ist in vielen dieser Arbeiten eine klare Angabe der Versuchsanstellung zu vermissen, ein Vergleich der Ergebnisse der verschiedenen Arbeiten ist deshalb nicht ohne weiteres möglich. Bei den meisten dieser Keimuntersuchungen wurden künstlich von der Ährenspindel entfernte Körner verwendet.

Versuche mit Ährenkeimung haben Kiessling (14), Walldén (30) und Prochaska (26) gemacht.

In den allermeisten Fällen wurde aber so wenig Material verarbeitet, daß die Ergebnisse mangelhaft gesichert sind. Außer den die Keimreife angehenden Versuchen liegen noch verschiedene Feststellungen über den Zusammenhang zwischen der Auswuchsneigung und den Gestaltsverhältnissen der Blütenstände vor. So hat man z. B. die Ährendichte, Spelzenbeschaffenheit, Begrannung, Glasigkeit und Mehligkeit der Körner und andere Merkmale mit der Auswuchsneigung in Verbindung zu bringen versucht. Den erwähnten Eigenschaften, die alle mehr oder weniger Einfluß auf die Wasseraufnahme haben, kommt jedoch nicht die Bedeutung in der Auswuchsfrage zu, die man ihr beimißt. Darauf haben bereits Kiessling (15) u. a. hingewiesen. Den Hauptausschlag dürfte die Keimreife geben, die bei meinen Versuchen überall in den Vordergrund tritt.

Versuchsanstellung.

I. Allgemeines.

Jede der zu prüfenden Getreidesorten war in allen drei Versuchsjahren zuchtgartenmäßig und auf mehreren über den ganzen Versuchsplan verteilten Parzellen auf den Feldern des Versuchsgutes Probstheida des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Leipzig angebaut worden. Die zur Untersuchung bestimmten Pflanzen jeder Sorte sind als Mittelprobe von mehreren Teilstücken im Übergangsstadium von der Gelb- zur Vollreife geerntet worden; die Randpflanzen wurden ausgeschieden. Um eine

objektive Beurteilung zu gewährleisten, wurden sämtliche Sorten unter Chiffre geerntet und verarbeitet. Auf das Ernten der Pflanzen aller Sorten in möglichst gleichem Reifezustande verwendete ich die größte Sorgfalt. Es kamen nur vollwertige und gesunde Pflanzen zur Verarbeitung.

Um die vergleichenden Auswuchsuntersuchungen anstellen zu können, brauchte ich zum Einkeimen einen Raum, in dem sich Temperatur und Luftfeuchtigkeit so gut wie gar nicht veränderten. Für die Einkeimung der Wintergerstensorten im Jahre 1929 benutzte ich einen Wärmeschrank, der aber, wie sich bald herausstellte, den erwähnten Anforderungen nicht entsprach. Als sehr geeignet und für die große Menge des einzukeimenden Materials geräumig genug fand sich ein Kellerraum, in dem ich alle weiteren Versuche durchführte. Während der Versuchsdauer wurden die Temperaturen des Keimraumes täglich mit einem Minimum- und Maximum-Thermometer und mit einem Thermographen gemessen, sie schwankten zwischen 16° und 18° C. Die geringe Differenz von nur 2° C gewährleistete gute Vergleichsmöglichkeit bei allen Untersuchungen.

Zur Bestimmung der relativen Luftfeuchtigkeit im Keimraum, die sich durch dichten Verschluß der Tür und der Fenster mühelos sehr hoch halten ließ, diente ein Psychrometer, an dem die Temperaturen täglich dreimal abgelesen wurden. Es ergab sich eine relative Luftfeuchtigkeit von durchschnittlich 98%, die sich auch so gut wie konstant hielt, und als Maximum wurden 99,5%, als Minimum 96% gemessen.

Das Licht hat bekanntlich auf die Keimung der Zerealien keinen wesentlichen Einfluß; bei den in vorliegender Arbeit erwähnten Versuchen wurde es deshalb unberücksichtigt gelassen.

II. Einkeimung.

1. Einkeimen der Ähren in Fließpapier.

Über die Eignung von Filtrierpapier und Sand als Keimmedium für Getreidekörner hat Kiessling (13) größere Versuche angestellt, die bewiesen, daß "ein Vergleich der verschiedenen Resultate bei getrocknetem wie frischem Versuchsmaterial" (Weizen und Gerste) "unbedingt zugunsten des vollgesättigten Papierkeimbettes" ausfiel (S. 45). Im ersten Jahre meiner Untersuchungen benutzte ich zum Einkeimen Fließpapierkeimbetten, die mir für die Ähren-

keimung zunächst am geeignetsten erschienen. Sie wurden in Form von Briefen gefaltet, in welche ich die Ähren von je 3—4 Pflanzen legte. Zur Vermeidung von Verwechslungen wurden die Ähren jeder Pflanze mit ihren Enden in wasserfeste, schnelltrocknende Farbe getaucht und so einheitlich gekennzeichnet. Die Keimbriefe wurden zu 100 % ihrer Wasserkapazität gesättigt und dauernd gleichmäßig feucht gehalten.

Auf die erwähnte Art sind im Jahre 1929 insgesamt 55 Getreidesorten, je Sorte etwa 250 Ähren untersucht worden.

2. Einkeimen aufgehängter Ährenbündel.

Beim Einkeimen in Fließpapier war ein Auslesen der Keime der eingelegten Ähren mindestens alle zwei Tage nötig, da das Entkeimen sonst durch Ineinanderwachsen erheblich erschwert worden wäre. Es kam auch oft vor, hauptsächlich bei der Wintergerste, daß die Ähren das Filtrierpapier durchstachen, so daß eine Erneuerung des Keimbettes nötig wurde. Dadurch und vor allem durch das Entkeimen (je Sorte etwa 5000 Keime) entstand eine sehr mühsame, zeitraubende Arbeit, die mich veranlaßte, ein einfacheres Verfahren anzuwenden, wie folgt:

Vor dem Einkeimen wurden die Ähren etwa 5 cm unterhalb der Spindel abgeschnitten, pflanzenweise mit dünnem Blumendraht zusammengebunden und etikettiert. Zuvor wurde noch zur Unterscheidung von Haupt- und Nebenhalmen das Halmstück der Haupthalmähre jeder Pflanze durch Färben kenntlich gemacht. Die Ährenbündel wurden, ohne daß sie sich berühren konnten, hängend an 1 m langen, etwa 10 mm starken Holzstäben befestigt (vgl. Abb. 1). Außerdem kam zur Erzielung von Vergleichswerten an jede Stange ein Bündel mit fünf Ähren einer Standardsorte.

Keimbetten wurden nicht verwendet; ich feuchtete vielmehr die Ähren durch Eintauchen in Wasser an. Dazu benutzte ich ein Gefäß, in das die mit den Ährenbündeln versehenen Stangen bequem eingetaucht werden konnten. Dabei habe ich erst jede Stange etwa ½ Minute lang im Wasser hin und her bewegt, damit die innerhalb der Spelzen sich befindende Luft zum Teil entwich. Sodann wurden die Ähren weitere 30 Sek. im Wasser belassen. Danach wurden die Stangen mit den Ährenbündeln auf gespannte Drähte gelegt, so daß die Ähren mit der feuchten Luft des Kellers in Berührung traten. Das Anfeuchten der Ähren durch Eintauchen wiederholte ich täglich. Da die Ährenbündel frei und unbedeckt

im Keller hingen, glich dieser einem großen einheitlichen Keimraum mit gleichen Keimbedingungen für alle untersuchten Sorten. Die an jeder Stange hängenden Bündel der völlig keimreifen Standardsorte zeigten bei allen Versuchen vollkommen gleichmäßige und gleich starke Keimung. Damit war erwiesen, daß mit dem Einkeimen an Stangen aufgehängter Ährenbündel vollkommene Keimung erzielt werden kann und die Keimbedingungen im Keimraum für alle Sorten die gleichen waren.

Bei dieser Art des Einkeimens wird für die Versuche viel weniger Zeit gebraucht als bei der Verwendung des Fließpapier-keimbettes. Ein besonderer Vorteil aber besteht darin, daß während des Keimversuches kein sofortiges Entkeimen nötig ist, vielmehr kann hiermit gewartet werden, bis die Ährenkeimung beendet ist. Danach bringt man am zweckmäßigsten die Ährenbündel an den Stangen in einen trockenen Raum, um sie hier bis zur Untersuchung aufzubewahren. Durch das luftige Aufhängen der Ährenbündel im Keller wird Schimmelbildung, wie sie bei der Einkeimung in Fließpapier in einzelnen Fällen nicht zu verhindern ist, fast ganz vermieden. Sobald ein Schimmelherd auftritt, kann er sofort bemerkt und beseitigt werden. Das freie Aufhängen der Ähren hat vor allem den großen Vorzug, daß ein fortwährendes Beobachten der einzelnen Pflanzen und Sorten während des ganzen Keimversuchs ohne Störung der Keimung möglich ist.

Auf diese Weise habe ich im Jahre 1930 von 58 Sorten je 50 Pflanzen, im Jahre 1931 von 14 Sorten je 200 und von 78 Sorten je 150 Pflanzen verarbeitet.

3. Einkeimen ausgeriebener Körner.

Um feststellen zu können, ob die Einkeimung loser Getreidekörner kurz nach der Ernte die gleichen Ergebnisse liefert wie
die Ähreneinkeimung, wurden von allen Sorten in den Jahren 1930
und 1931 aus den Ähren von 250 Pflanzen je Sorte die Körner
vorsichtig mit der Hand ausgerieben, so daß Verletzungen vermieden
wurden. Sehr vorsichtige Handhabung war notwendig, weil nach
den Befunden von Hiltner (11), Eberhart (5), Kießling (15),
Zade (31) u. a. fest steht, daß durch Anritzen oder Anstechen, selbst
nur durch Reiben verletzte keimunreife Samenkörner stärker keimen
können als unverletzte. Zum Einkeimen der Körner wurden Schalen
von 24 × 15 cm Größe benutzt. Als Keimbett diente Zellstoff-

watte, auf die zur Erzielung einer möglichst gleichmäßigen und glatten Keimunterlage noch Filtrierpapier gelegt wurde. Beides wurde mit 100 % der Wasserkapazität gesättigt. Die Schalen, beschickt mit je 3 × 100 Körnern, stellte ich unbedeckt in demselben Keller auf, in dem die Ährenkeimung stattfand. Infolge der hohen Luftfeuchtigkeit des Kellerraumes genügte ein einmaliges Anfeuchten der Keimmedien.

Zur Kontrolle ausgeführte Keimversuche mit reifen Weizenkörnern überzeugten mich von der Brauchbarkeit dieser Art des Einkeimens, die in ihrer guten Übersichtlichkeit ein leichtes, schnelles und zuverlässiges Kontrollieren des Keimverlaufes gestattete.

Von den ausgeriebenen Körnern jeder Sorte zog ich eine Mittelprobe, der ich die einzukeimenden Körner, je Sorte 3×100 , entnahm. Das Einkeimen der Körner geschah an demselben Tage wie das der Ähren der betreffenden Sorten.

Den Rest der Mittelprobe aller Sorten bewahrte ich in flachen Schalen im Laboratorium auf. Um den Verlauf der Keimreifung bei allen Sorten verfolgen zu können, wurden regelmäßig alle acht Tage je Sorte 3×100 Körner unter den erwähnten Bedingungen eingekeimt. Dies wiederholte ich solange, bis, nach den Keimergebnissen zu urteilen, die Körner ihre volle Keimreife erreicht hatten.

Versuchsergebnisse.

I. Auswertung der Versuche.

1. Allgemeines.

Die Stärke der Auswuchsneigung, die gleichbedeutend der Stärke der Ährenkeimung ist, wurde 1929 pflanzenweise durch Auszählen der gekeimten und ungekeimten Körner festgestellt. 1930 ist sie ebenfalls pflanzenweise und dabei noch nach Haupt- und Nebenhalm unterschieden in gleicher Weise ermittelt worden. Die Ährenkeimversuche wurden im ersten und zweiten Versuchsjahre nach 3 Wochen abgeschlossen. Da jedoch die stark keimenden Sorten schon nach 14 Tagen vollkommen gekeimt hatten (s. Abb. 1), und bei den schwach keimenden Sorten nach derselben Zeit nur eine sehr geringe Zunahme der Keimung festgestellt wurde, konnte

die Keimung im dritten Jahre bereits nach 14 Tagen als beendet gelten.

Die Keimversuche mit ausgeriebenen Körnern wurden im allgemeinen nach 12 Tagen abgeschlossen.

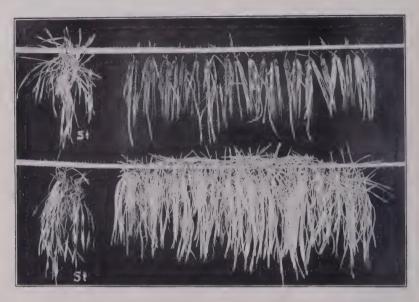


Abb. 1. Beispiel für sehr schwache und sehr starke Keimung aufgehängter Ährenbündel nach vierzehntägiger Versuchsdauer. Keimtemperatur: $16-18^{\circ}$ C. (St = Ährenbündel der Standardsorte).

2. Feststellung der Auswuchsneigung durch Bonitieren.

Die Beobachtungen des Keimverlaufes an den aufgehängten Ähren ergaben, daß eine Beurteilung der Stärke der Keimung allein nach dem Augenmaß sehr gut möglich ist. Wie leicht sich bei einer solchen Beurteilung weitgehende Unterschiede in der Auswuchsneigung erfassen lassen, zeigt am besten die folgende Abbildung (Abb. 2). Im Jahre 1930 habe ich daraufhin die Stärke der Keimung durch pflanzenweises Bonitieren unter Anwendung eines Schemas von 0-5 festgestellt. Außerdem wurden, wie erwähnt, die gekeimten und ungekeimten Körner ausgezählt und die Keimprozente errechnet. In Abb. 2, welche Ährenbündel verschiedener Sorten nach vierzehntägiger Keimung zeigt,

ist neben jedem Ährenbündel der der Stärke der Keimung entsprechende Bonitierungswert angegeben. Es bedeutet:

- 0 keine Keimung,
- 1 sehr schwache Keimung,
- 2 schwache Keimung,
- 3 mittlere Keimung,
- 4 starke Keimung,
- 5 sehr starke Keimung.

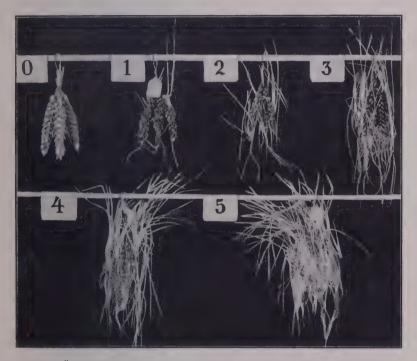


Abb. 2. Ährenbündel von 6 Weizensorten, die 14 Tage nach der Einkeimung verschieden stark keimten. (Eingekeimt kurz nach der Ernte.)

Nicht allein diese angeführten Werte, sondern auch Zwischenwerte 0-1, 1-2, 2-3 usw. lassen sich ohne weiteres durch Bonitieren ermitteln.

Man erhält zwar nicht genau dieselben Unterschiede bei den Keimergebnissen wie durch Auszählen, doch ist dies für den praktischen Gebrauch auch nicht erforderlich. Hierfür genügt es vollkommen zu wissen, ob z.B. eine Sorte "sehr schwach", eine andere "schwach" oder eine dritte etwa "sehr stark" keimt. Derartige Unterschiede werden aber durch Bonitieren vollkommen erfaßt.

Bei Beurteilung der Stärke der Keimung wurde für jede Sorte, je nach der Zahl der untersuchten Pflanzen, eine bestimmte Anzahl Werte erhalten, deren arithmetisches Mittel den durchschnittlichen Bonitierungswert der Sorte ergab. Jedem Keimprozentwert entspricht ein bestimmter Bonitierungswert und umgekehrt. Will man nun zu den Keimprozentzahlen die entsprechenden Bonitierungswerte errechnen, so dividiert man die Keimprozentzahlen durch 20, denn die Bonitierungszahlen 0—5 stellen den 20. Teil der Prozentzahlen 0—100 dar. Einer Keimung von 80 % z. B. entspricht die Bonitierungszahl 4.

Um feststellen zu können, inwieweit die Bonitierungsergebnisse der im Jahre 1930 untersuchten Sorten mit den durch Auszählen erhaltenen Keimergebnissen übereinstimmten, mußte eine Vergleichsmöglichkeit geschaffen werden. Dies geschah, indem ich den durchschnittlichen Keimprozentwert jeder Sorte nach obiger Rechnung auf den entsprechenden Bonitierungswert umrechnete. Ein Vergleich der aus den Keimprozentwerten errechneten mit den tatsächlichen Bonitierungswerten ergab bei allen Sorten eine sehr gute Übereinstimmung, wie sie beispielsweise¹) aus Tabelle 2 bei den Wintergerstensorten deutlich zu ersehen ist.

Damit ist die Brauchbarkeit der Bonitierungsmethode und die Berechtigung zu ihrer alleinigen Anwendung bewiesen. Im Jahre 1931 habe ich deshalb bei der Ährenkeimung die Auswuchsneigung nur durch Bonitieren festgestellt.

3. Betrachtung über die anzuwendende Pflanzenzahl.

Die in der Auswuchsneigung bestehenden Sortenunterschiede verwischen sich infolge der Keimreifung mit zunehmendem Abstand von der Ernte. Bei vergleichenden Untersuchungen ist es deshalb notwendig, daß die Keimversuche kurz nach der Ernte durchgeführt, alle Sorten im gleichen Reifezustand geerntet und außerdem im gleichem Abstand von der Ernte eingekeimt werden. Dies kann jedoch bei günstigem Ernte-

¹⁾ Der Übersichtlichkeit halber sind in den Ergebnistabellen der übrigen Getreidearten die aus den Keimprozentwerten errechneten Bonitierungswerte nicht mit angeführt.

wetter, bei dem oft viele Sorten zu gleicher Zeit oder kurz hintereinander reifen, zu einer unerwünschten Arbeitsanhäufung führen. Damit nun die Untersuchungen auf Auswuchsneigung, wenn sie auch praktisch durchführbar sein sollen, nicht zu zeitraubend werden, muß die Anzahl der Pflanzen möglichst gering sein. Wieviel Pflanzen nötig sind, um die Brauchbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, wird im folgenden ausgeführt.

Alle Versuche waren, wie bereits erwähnt, so angelegt, daß jede Sorte in mehreren über den ganzen Versuchsplan verteilten Parzellen angebaut war. Die zur Weiterverarbeitung im Laboratorium verwendeten Pflanzen jeder Sorte waren von mehreren Teilstücken geerntet und zwar in den Jahren 1929 und 1930 von 5, im Jahre 1931 dagegen von 4, da infolge von Lagerschäden nicht mehr zur Verfügung standen. Über die Sorgfältigkeit und Art des Erntens und der Weiterverarbeitung wurde bereits berichtet.

Für einen besonderen Versuch habe ich von mehreren Sorten die Ähren parzellen weise getrennt eingekeimt und ausgewertet, um feststellen zu können, wie stark innerhalb einer Sorte die Stärke der Keimung von Teilstück zu Teilstück schwankt. Die in Tabelle 1 angeführten Zahlen stellen die Ergebnisse von 5 Sorten dieses besonderen Versuches dar.

Bei den Sorten "1", "2" und "3" sind die Unterschiede der Keimergebnisse von Teilstück zu Teilstück gering. Die verhältnismäßig größeren Unterschiede bei Sorte "2" sind gesetzmäßig (vgl. Abb. 3) und liegen im Bereich der für dieses Mittel gültigen Fehlergrenze¹). Ein Vergleich des Mittelwertes der von 5 Teilstücken stammenden 250 Pflanzen mit dem der von denselben 5 Teilstücken stammenden 50 Individuen ergibt eine ausreichende Übereinstimmung.

Es können aber auch von Teilstück zu Teilstück größere Unterschiede vorkommen. Als Beispiel dafür mögen die Ergebnisse von 2 Sorten des Versuchsjahres 1930 dienen (Sorte "4" und "5"). Vergleicht man jedoch bei diesen beiden Sorten das Durchschnittsergebnis der 5 Teilstücke mit dem Keimergebnis der 50 von 5 Teilstücken stammenden Pflanzen, so ergibt sich die gleiche Übereinstimmung wie bei allen den anderen Sorten.

 $^{^{1})}$ Nach den Technischen Vorschriften $^{29})$ für die Prüfung von Saatgut gilt bei 34.9 bis $60\,^{0}/_{0}$ Keimfähigkeit ein Spielraum von $9.4\,^{0}/_{0}$ nach oben und unten.

Es zeigte sich also, daß die Untersuchung von 50 Pflanzen je Sorte noch brauchbare Ergebnisse liefert, daß jedoch die Verwendung von weniger als 50 Pflanzen je Sorte zur Erfassung der Auswuchsneigung nicht ausreicht.

Tabelle 1. Streubreitenversuch der Ährenkeimung von 5 Getreidesorten.

	Teil- stück	Anzahl der untersuchten Pflanzen	Keim- ergebnisse	Teil- stück	Anzahl der untersuchten Pflanzen	Keim- ergebnisse
Sorte "1" (Salzmünder Standard Weizen) 1929	1 2 3 4 5	50 50 50 50 50	39 37 33 39 35	1 2 3 4 5	50	38
10 20		250	A = 36,9		50	A = 38,0
Sorte "2" (Ackermanns Isaria Gerste) 1929	1 2 3 4 5	50 50 50 50 50	56 70 71 62 53	1 2 3 4 5	50	67
1929		250	A = 62,4		50	A = 67,0
Sorte "3" (Strengs Gerste) 1930	1 2 3 4 5	50 50 50 50 50	9 7 7 8 8	1 2 3 4 5	50	8
		250	A = 7,7		50	A = 8,0
Sorte "4" (Salzmünder Standard Weizen)	1 2 3 4 5	50 50 50 50 50	17 29 14 - 11 12	1 2 3 4 5	50	21
1930		250	A=16,6		50	A=21,0
Sorte "5" (Ackermanns Isaria Gerste)	1 2 3 4 5	50 50 50 50 50	35 34 30 16 28	1 2 3 4 5	50	25
1930		250	A = 28.6		50	A = 25,0

II. Auswuchsneigung.

1. Auswuchsneigung bei Wintergerstensorten.

a) Die Keimergebnisse.

Die Ähren aller untersuchten Wintergerstensorten wurden in den Jahren 1930 und 1931 drei Tage nach der Ernte, die im Übergangsstadium von der Gelb- zur Vollreife vorgenommen wurde, eingekeimt. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 2 wiedergegeben; die im Jahre 1929 erhaltenen sind nicht angeführt, da die Keimbedingungen des in diesem Jahre als Keimraum benutzten Brutschrankes, wie erwähnt, zu verschieden waren und einen Vergleich

Tabelle 2. Untersuchung auf Auswuchsneigung. Ergebnisse der Ährenkeimung bei Wintergerstensorten.

Zahl der untersuchten Pflanzen je Sorte 1930: 50 Stück, 1931: 200 Stück. Art der Einkeimung: in beiden Jahren freies Aufhängen der ständig feucht gegehaltenen Ährenbündel im Keimraum (rel. Luftfeuchtigkeit im Keimraum: fast 100%).

Erntezeitpunkt: zwischen Gelb- und Vollreife.

	Eingekeimt 3 Tage nach der Ernte					
	1930 1931					
Sortenname		ch Auszählen e Keimergebnisse	Tatsächliche Bonitierungswerte			
SOLUMBANO		entsprechende errechnete Bonitierungswerte				
	0/0	(0-5)1)	(0-	-9) -)		
Mansholts Groninger	92	4,6	4,9	4,6		
Almerfelder	74	3,7	3,8	3,9		
Stotz Salemer	72	3,6	3,7	3,5		
Bürckners Schlesische	62	3,1	3,6	2,4		
Werthers Ettersberg	32	1,6	1,9	3,1		
Friedrichswerther Berg	30	1,5	1,9	3,8		
Engelens Mittelfrühe	22	1,1	1,4	3,1		
Strengs	8	0,4	0,9	1,8		
Janetzkis Frühe	6	0,3	0,9	1,9		
Eckendorfer Mammut	5	0,25	0,6	0,7		
Bulgarische (unbek. Herk.).	2	0,1	0,4	0,7		
Vogels Agaer	2	0,1	0,5	3,5		
Kalkreuther Universal	2	0,1	0,3	0,6		

^{1) 0 =} keine Keimung, 5 = sehr starke Keimung.

nicht gestatteten. Wie aus den Zahlen der Tabelle 2 ersichtlich ist, sind sortenweise in der Auswuchsneigung große Unterschiede vorhanden. Im Jahre 1931 ist die Keimung der Sorten fast durchweg stärker als 1930. Trotzdem ist die Rangordnungstendenz, mit Ausnahme der Sorte Vogels Agaer 1) erhalten geblieben. Am schwächsten keimen in beiden Jahren die Sorten Eckendorfer Mammut, Bulgarische (unbek. Herkunft) und Kalkreuther Universal, die damit die geringste Auswuchsneigung zeigen. Das kurz nach der Ernte festgestellte geringe Keimen der letztgenannten Sorte ist übrigens erfahrungsgemäß bereits bekannt. Pieper (24) schreibt: "So keimt unter den Wintergersten die Kalkreuther Universal fast stets gleich nach der Ernte ganz mangelhaft..." (S. 277).

Strengs und Janetzkis Frühe bilden einen Übergang von sehr schwacher zu mittlerer Keimung.

Es wird allgemein die Ansicht vertreten [Pieper (25), Lehmann und Aichele (19), Brückner (2) u. a.], daß im Gegensatz zu anderen Getreidearten besonders die Gerste sich durch lange Keimruhe und infolgedessen unmittelbar nach der Ernte durch mangelhaftes Keimen auszeichnet. Diese Annahme steht in Widerspruch zu meinen Ergebnissen, welche die Tendenz einer allgemein schwachen Keimung bei der Gerste nicht erkennen lassen: denn bei den untersuchten Wintergerstensorten sind außer den schwach keimenden auch stark keimende zu finden. Ganz abweichend sogar verhält sich die Sommergerste, bei der von 21 nur 4 Sorten mangelhafte Keimreife besitzen.

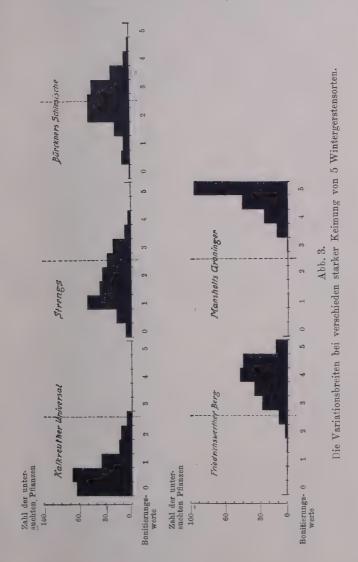
b) Die Variationsbreiten bei verschieden starker Keimung.

Bei den erwähnten sehr schwach keimenden und sehr stark keimenden Wintergerstensorten (Tab. 2) ist die Übereinstimmung der Ergebnisse der Jahre 1930 und 1931 etwas besser als bei den übrigen Sorten, die auch in der Rangordnungstendenz einige Abweichungen zeigen. Erklärlich werden diese Unterschiede bei Betrachtung der Abbildung 3, in der die Variationsbreite der Keimstärke von fünf Sorten graphisch wiedergegeben ist. Die Anzahl der zu einem bestimmten Bonitierungwert gehörenden Pflanzen ist durch entsprechende Höhe der Säulen dargestellt. Die Zahl der

¹⁾ Über das Verhalten einer Getreidesorte bezüglich des Auswuchses können erst vieljährige Versuche und die Untersuchung verschiedener Herkünfte ein genaues Bild geben.

untersuchten Pflanzen beträgt je Sorte 200. Als Beispiel der Möglichkeit verschiedener Variationsbreite sind fünf ungleich stark keimende Gerstensorten gewählt.

Wie man aus den einzelnen Figuren deutlich ersieht, ist bei der sehr schwach keimenden Kalkreuther Universal und bei der sehr stark keimenden Mansholts Groninger die Variationsbreite am



geringsten, während sie bei den Übergangssorten Strengs und Friedrichswerther Berg und bei der Sorte Bürckners Schlesische größer ist. Die Figuren stellen bildlich gut dar, daß die Abweichungen am geringsten bei den extrem keimenden Sorten sind, denn bei diesen ist eine Schwankung nur nach einer Seite hin möglich. Bei den von sehr schwacher bzw. von sehr starker nach mittlerer Keimung übergehenden Sorten nimmt die Schwankungsmöglichkeit zu.

Fast das gleiche Bild der Variationsbreite bei verschieden starker Keimung, wie es in Abbildung 3 bei den erwähnten 5 Wintergerstensorten dargestellt ist, zeigte sich in den drei Versuchsjahren bei allen Sorten der von mir untersuchten Getreidearten.

c) Der Verlauf der Keimreifung.

Zur Feststellung des Verlaufes der Keimreifung wurden, wie bereits erwähnt, in den Jahren 1930 und 1931 von sämtlichen untersuchten Sorten je $3\times 100~\mathrm{K\"{o}rner}$ fortlaufend in Abständen von acht Tagen auf ihre Keimfähigkeit untersucht. Eine Einzeldarstellung des Keimverlaufes aller der Sorten zu geben, deren K\"{o}rner- und Ährenkeimungsergebnisse übereinstimmen, ist im Interesse der Platzersparnis unterblieben.

In der Abbildung 4 ist der Verlauf der Keimreifung von fünf Wintergerstensorten graphisch abgebildet; die Ordinate gibt die Keimprozente, die Abszisse die verschiedenen Zeitpunkte der Einkeimung an.

Der rhythmische Verlauf der Keimreifung ist in beiden Jahren, abgesehen von geringen Abweichungen, bei jeder der fünf Sorten der gleiche. Kalkreuther Universal und Bulgarische (unbek. Herkunft) reifen sehr langsam nach, während Eckendorfer Mammut und Janetzkis Frühe in beiden Jahren nach anfangs schwacher Keimung sehr rasch ihre Keimreife erreichen. Die zwei letztgenannten Sorten keimen 1930 und 1931 Anfang Juli nur mit etwa 15% bzw. 25% ebreits Ende Juli, also weit vor der Aussaatzeit, sind sie voll keimfähig. Diese Erscheinung ist von praktischer Bedeutung, weil Sorten mit einem derartigen sprunghaften Verlauf der Keimreifung infolge ihrer Keimruhe zur Zeit der Ernte wenig zu Auswuchs neigen, zur Herbstaussaat aber bereits ihre volle Keimfähigkeit besitzen können.

In Ländern mit rauhem Klima, in denen Ernte und Saat dicht zusammenfallen, kann andererseits bei den Sorten, die nur langsam ihre Keimreife erreichen, dem Vorzug der geringen Auswuchsneigung der Nachteil des schlechten Aufganges zur Herbstaussaat gegenüberstehen.

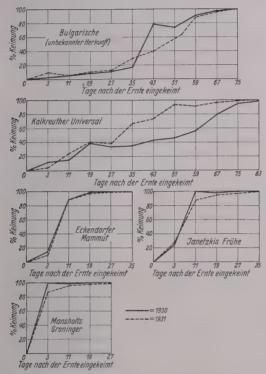


Abb. 4. Verlauf der Keimreifung bei 5 Wintergerstensorten.

Die sehr stark keimende Sorte Mansholts Groninger besitzt im Jahre 1930 sofort ihre volle Keimfähigkeit, im Jahre 1931 sehr geringe Keimruhe, die bereits elf Tage nach der Ernte behoben ist.

2. Auswuchsneigung bei Winterweizensorten.

a) Die Keimergebnisse.

In Tabelle 3 sind die Keimergebnisse der in den Jahren 1929, 1930 und 1931 auf Auswuchsneigung untersuchten Winterweizensorten angeführt. Im Jahre 1929 wurde das Einkeimen zehn, in

Tabelle 3. Untersuchung auf Auswuchsneigung. Ergebnisse der Ährenkeimung bei Winterweizensorten.

Zahl der untersuchten Pflanzen je Sorte 1929 und 1930: 50 Stück. 1931: 150 Stück. Art der Einkeimung: 1929 Ähren in Fließpapier eingekeimt, 1930 und 1931 freies Aufhängen der ständig feucht gehaltenen Ährenbündel im Keimraum (rel. Luftfeuchtigkeit im Keimraum: fast 100 %).

Erntezeitpunkt: zwischen Gelb- und Vollreife.

		Eingek	eimt		
	10 Tage 3 Tage nach der Ernte				
Sortenname	1929	193	1931		
	Durch Ausz tene Keim		Tatsächliche Bonitierungswerte		
	°/ ₀		(0-5)		
Lembkes Obotriten	98	100	4,9	4,9	
Kuwerts Ostpreußischer .	100	100	5,0	4,8	
Ebersbacher Weiß	_	99	4,8	4,9	
Passendorfer Gold	97	98	4,9	4,6	
Strubes					
General von Stocken	96	94	4,7	4,6	
Criewener 104	99	90	4,6	4,3	
Ackermanns Bayernkönig	89	85	4,2	4,6	
Kraffts Siegerländer	69	82	4,5	4,0	
anetzkis frühe Kreuzung L.	96	79	4,2	3,8	
Rimpaus früher Bastard .	86	50	3,0	3,6	
P.S.G. Pommerania	79	45	2,5	2,8	
FriedrichswertherBerggold	56	42	1,8	3,2	
Pflugs Baltikum	98	36	2,2	1,6	
Mettes Schloß	90	36	2,2	2,4	
Passendorfer Saale	93	34	1,9	_	
Svalöfs Panzer	79	30	1,6	and the	
Werthers Ettersberg	73 . '	23	1,3		
Lembkes Wilzen	75	19	1,3	1,4	
Beselers Dickkopf III	37	17	1,2	1,4	
Salzmünder Standard	38	21	0,8	1,0	
Salzmünder Ella	_	11	0,6	2,3	
Langs Trubilo	41	5	0,4	0,5	
Kadolčer			_	1,1	
Strubes Dickkopf	75	5	0,4	0,7	
Carstens V	81	2	0,4	0,4	

^{1) 0 =} keine Keimung, 5 = sehr starke Keimung.

den folgenden Jahren drei Tage nach der Ernte vorgenommen, die, wie bei der Gerste, im Übergangsstadium von der Gelb- zur Vollreife stattfand. Die im ersten Jahre sieben Tage später vorgenommene Einkeimung bewirkte die bedeutend stärkere Keimung aller Sorten. Es ist jedoch zu erkennen, daß auch bei den Winterweizensorten die Rangordnung in allen drei Jahren ziemlich gut übereinstimmt. Besonders haben die extrem keimenden Sorten ihre Tendenz beibehalten. Stärkere Schwankungen treten auch hier wieder besonders bei den Sorten mit mittlerer Keimung auf (vgl. Abb. 3).

Die geringste Auswuchsneigung zeigen die Sorten Langs Trubilo, Strubes Dickkopf und Carstens V. In der Praxis ist bereits, wie eingangs erwähnt, beobachtet worden [Neuffer (22)], daß trotz feuchten Erntewetters Carstens V im Feldbestand nur sehr geringen Auswuchs zeigte. Diese Beobachtung findet durch meine genauen Feststellungen ihre Bestätigung.

Hassebrauk (8) verwendete in seinen Untersuchungen "Über den Einfluß der Blausäure auf die Keimreife von Samen" u. a. die Sorten "Standard" und "Strubes Dickkopf", weil sie sich "durch besonders zögernde Keimreife auszeichneten" (S. 410). Auch diese Angaben decken sich mit meinen Feststellungen.

b) Der Verlauf der Keimreifung.

Die verhältnismäßig hohen Keimergebnisse bei Strubes Dickkopf und Carstens V des Jahres 1929 sind auffallend, denn sie stehen zu der obigen Behauptung, daß die extrem keimenden Sorten in allen Jahren die gleiche Tendenz zeigen, im Widerspruch. Eine Erklärung für dieses Verhalten gibt der in Abbildung 5 angeführte Verlauf der Keimreifung. Beide Sorten befinden sich anfangs lange in Keimruhe, erreichen ihre volle Keimfähigkeit aber dann sehr rasch. Im Jahre 1931 keimen, wie die entsprechenden Kurven zeigen, Strubes Dickkopf und Carstens V, drei Tage nach der Ernte eingekeimt, mit 12% und 8%, elf Tage nach der Ernte eingekeimt, aber bereits mit über 90%. Bei Langs Trubilo (Abb. 5) dagegen, der ebenfalls zu den am schwächsten keimenden Sorten gehört, ist der Verlauf der Keimreifung ein allmählicher. Somit mußten Carstens V und Strubes Dickkopf im Jahre 1929 verhältnismäßig viel stärker keimen als Langs Trubilo.

Carstens V, Strubes Dickkopf, Beselers Dickkopf III und Lembkes Wilzen erreichen 1931 ihre Keimreife in kürzerer Zeit nach der Ernte als 1930 (Abb. 5). Trotzdem ist bei jeder Sorte, wie aus den Kurven gut zu ersehen ist, in beiden Jahren der Rhythmus der Keimreifung fast der gleiche geblieben.

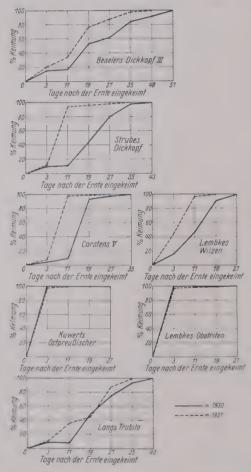


Abb. 5. Verlauf der Keimreifung bei 7 Winterweizensorten.

3. Auswuchsneigung bei Sommergerstensorten.

a) Die Keimergebnisse.

Bei den untersuchten Sommergerstensorten sind wie bei Wintergerste und Winterweizen in allen drei Jahren sehr große Sortenunterschiede in der Keimstärke vorhanden (s. Tab. 4).

Tabelle 4. Untersuchung auf Auswuchsneigung. Ergebnisse der Ährenkeimung bei Sommergerstensorten. Zahl der untersuchten Pflanzen je Sorte 1929 und 1930: 50 Stück, 1931: 150 Stück. Art der Einkeimung: 1929 Ähren in Fließpapier eingekeimt, 1930 und 1931 freies Aufhängen der ständig feucht gehaltenen Ährenbündel im Keimraum (rel. Luft-

feuchtigkeit im Keimraum: fast 100°/₀). Erntezeitpunkt: zwischen Gelb- und Vollreife.

	Eingekeimt				
	10 Tage 3 Tage nach 1929 1930		ge nach der Ernte		
Sortenname .			80	1931	
	Durch Auszählen erhaltene Keimergebnisse		Tatsächliche Bonitierungswerte		
	0/0 0/0		(0-51))		
Mittlauer Friedrichs Hanna	90	98	4,9	4,3	
Svalöfs Gold	96	94	4,6	4,8	
Heines Goldthorpe	- 1	88	4,4		
Graf Lüttichaus Land	94	88	4,5	4,9	
Nolč' u. v. Dregers Moravia	95	87	4,4	4,6	
Ackermanns Bavaria	93	83	4,4	4,3	
Krafts Ried	87	81	4,2	4,4	
Rimpaus Hanna	83	78	4,1	4,1	
Pflugs Intensiv	86	78	4,3	4,0	
Eglfinger Hado	93	78	4,3	4,3	
Strengs Franken	87	76	4,1	4,2	
Mahndorfer Hanna	88	76	4,2	4,1	
Pflugs Extensiv	77	74	4,0	4,0	
Heines Hanna	94	74	3,9	4,0	
Hörnings	77	71	3,7	3,7	
Fuchs' Pfälzer	82	62	3,1	3,2	
Nolč' u. v. Dregers Allerfrüheste	70	61	3,0	3,8	
O	68	39	2,0	0,9	
Görsdorfer D	67	1 25	1,6	0,5	
Ackermanns Isaria	70	21	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	0,6	
Ackermanns Danubia	32	21	1,1	0,0	

Von allen Sorten wächst Ackermanns Danubia regelmäßig am schwächsten aus. Auch hier stimmt diese von mir gemachte Feststellung mit der von Neuffer (22) erwähnten Beobachtung

^{1) 0 =} keine Keimung, 5 = sehr starke Keimung.

überein, daß die "Danubia-Sommergerste" in dem nassen Jahre 1930 "erstaunlicherweise bei der erst Ende August vorgenommenen Ernte kaum Auswuchsschäden" zeigte.

Auch bei den Sommergerstensorten ist die Rangordnung in allen drei Jahren fast die gleiche. Schwach keimende Sorten sind noch Criewener 403, Ackermanns Isaria und Görsdorfer D, deren Auswuchsneigung allerdings, nach den dreijährigen Ergebnissen zu urteilen, nicht so gering ist, wie die von Ackermanns Danubia.

Alle übrigen Sorten zeigen, ganz im Gegensatz zu der allgemein vertretenen Ansicht, starke Auswuchsneigung.

b) Der Verlauf der Keimreifung.

Die schwach auswachsenden Sommergerstensorten haben im Gegensatz zu den schwach keimenden Winterweizensorten im Jahre 1931 niedrigere Keimergebnisse als 1930 (Tab. 3 und 4). Dies kommt auch im Verlauf der Keimreifung zum Ausdruck (Abb. 6), wobei sich Ackermanns Danubia etwas abweichend verhält. Keine der vier Sorten zeigt einen so sprunghaften Verlauf der Keimreifung, wie wir ihn bei einigen Winterweizen- und Wintergerstensorten festgestellt haben. Die erwähnten Sommergerstensorten er-

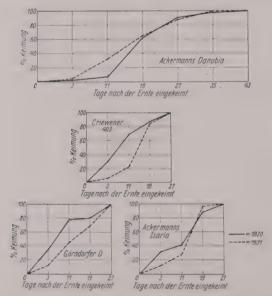


Abb. 6. Verlauf der Keimreifung bei 4 Sommergerstensorten.

reichen ihre Keimreife allmählich, dabei zeigt Ackermanns Danubia den langsamsten Verlauf.

Wie bei der Wintergerste und bei dem Winterweizen (s. oben) ist auch bei der Sommergerste deutlich ein fast gleicher Rhythmus der Keimreifung innerhalb der einzelnen Sorten zu erkennen.

4. Auswuchsneigung bei Sommerhafer- und Winterroggensorten.

Im Jahre 1929 wurden am hiesigen Pflanzenbauinstitut gelegentlich anderer Versuche die Rispen von 70 Sommerhafersorten kurz nach der Ernte in Fließpapierkeimbriefen eingekeimt. Dabei konnte jedoch nur eine starke Auswuchsneigung mit geringen Unterschieden zwischen den einzelnen Sorten festgestellt werden. Im Jahre 1931 habe ich deshalb nur eine kleine Anzahl besonders typischer Hafersorten, welche z. T. die Vertreter der verschiedenen Sortengruppen darstellen, auf Auswuchsneigung untersucht. Das Ergebnis dieser drei Tage nach der Ernte begonnenen Keimversuche ist in Tabelle 5 zu finden. Die einzelnen Sorten keimen auch bei meinen Versuchen alle stark und zeigen nur geringe Unterschiede.

Tabelle 5. Untersuchung auf Auswuchsneigung.

Ergebnisse der Rispenkeimung bei Sommerhafersorten.

Zahl der untersuchten Pflanzen je Sorte: 150 Stück.

Art der Einkeimung: freies Aufhängen der ständig feucht gehaltenen Rispenbündel

im Keimraum (rel. Luftfeuchtigkeit im Keimraum: fast 100%).

Erntezeitpunkt: zwischen Gelb- und Vollreife.

*		
Sortenname	3 Tage nach der Ernte eingekeimt Bonitierungswerte $(0-5^{-1})$	
F. v. Lochows Gelb		4,7
Hohenheimer V		4,6
Svalöfs Sieges		4,5
Beseler II		4,5
Svalöfs Goldregen I		4,5
v. Kalbens Vienauer		4,4
Svalöfs Engelbrekts II		4,4
Svalöfs Ligowo II		4,2
Carstens IV		4,2
Friedrichswerther Berg		4,0
Streckenthiner 2		3,9
Dietzes Gelb	• • }	3,8

^{1) 0 =} keine Keimung, 5 = sehr starke Keimung. Angewandte Botanik. XVI

Tabelle 6. Untersuchung auf Auswuchsneigung. Ergebnisse der Ährenkeimung bei Winterroggensorten.

Zahl der untersuchten Pflanzen je Sorte: 150 Stück.

Art der Einkeimung: freies Aufhängen der ständig feucht gehaltenen Ährenbündel im Keimraum (rel. Luftfeuchtigkeit im Keimraum: fast 100%).

Erntezeitpunkt: z	wischen Gelb-	und V	ollreife.
-------------------	---------------	-------	-----------

Sortenname	3 Tage nach der Ernte eingekeimt Bonitierungswerte (0-5¹))
Heines Kloster	4,9
Brandts Marien	4,8
v. Rümkers	4,7
Petkuser × Kloster (Bastardroggen)	4,5
Probsteier	4,4
Svalöfs Panzer	4,4
Kirsches Stahl	4,1
Schickerts Pfälzer	4,0
Heines Binder	4,0
Carstens	4,0
Pirnaer	3,7
F. v. Lochows Petkuser	3,7

Ebenso wie bei den Sommerhafersorten sind bei 12 auf Auswuchsneigung untersuchten Winterroggensorten, die im Jahre 1931 drei Tage nach der Ernte eingekeimt wurden, nur ganz geringe Unterschiede in den Keimergebnissen vorhanden. Die untersuchten Sorten sind mit den dazugehörigen Bonitierungswerten in der Tabelle 6 angegeben, aus der zu ersehen ist, daß alle Sorten starke Auswuchsneigung aufweisen. Es ist entsprechend den bei den anderen Getreidearten von mir erhaltenen Ergebnissen anzunehmen, daß die Eigenschaft aller untersuchten Roggensorten, kurz nach der Ernte stark zu keimen, von Jahr zu Jahr die gleiche bleibt. Nach Kuleschow (17) [zit. nach Lehmann und Aichele (19)] sollen die Sortenunterschiede beim Roggen in der Keimung kurz nach der Ernte geringer sein als beim Weizen. Meine Feststellungen stimmen damit überein.

Aus den bisherigen Ergebnissen geht kurz zusammengefaßt folgendes hervor:

^{1) 0 =} keine Lösung, 5 = sehr starke Keimung.

Die an zahlreichen Getreidesorten vorgenommenen genauen, mit einer großen Anzahl von Pflanzen durchgeführten Untersuchungen haben einwandfrei ganz erhebliche Unterschiede im Keimverhalten kurz nach der Ernte ergeben. Diese Feststellungen finden durch in der Praxis gemachte Beobachtungen ihre Bestätigung. Weiterhin wurde auf Grund der mehrjährigen Untersuchungen die Auswuchsneigung und der Verlauf der Keimreifung für jede der untersuchten Sorten als typisch festgestellt. Dabei wiesen Wintergerste, Winterweizen und Sommergerste Sorten mit sehr starker und auch solche mit sehr schwacher Auswuchsneigung auf. Schon aus diesem Grunde halte ich es nicht für berechtigt zu behaupten, die Auswuchsneigung jeder der erwähnten drei Getreidearten sei, wie in der Literatur zu finden ist, nur stark oder nur schwach. Aber auch trotz der festgestellten allgemein starken Auswuchsneigung bei Sommerhafer und Winterroggen möchte ich diese beiden nicht als nur stark keimend bezeichnen, denn über deren Keimreifungsverhalten können unbedingt, und dies gilt auch für andere Getreidearten, erst Versuche Aufschluß geben, die mit möglichst zahlreichen Sorten angestellt sind. Die Widersprüche, die man in der Literatur über die Keimreife der einzelnen Getreidearten findet, sind einesteils auf die unsicheren Beobachtungen, anderenteils darauf zurückzuführen, daß von den Ergebnissen einer geringen Anzahl von Sorten ohne weiteres auf die Getreideart geschlossen wird.

III. Der Rhythmus der Keimreifung.

Bei der Darstellung der Keimergebnisse wurde bereits auf den deutlich erkennbaren rhythmischen Verlauf der Keimreifung hingewiesen. Wie gleichmäßig dieser auch bei Sorten ist, die in verschiedenen, einzeln ausgewerteten Wiederholungen angebaut sind, zeigen die von drei Sorten dargestellten Kurven (Abb. 7), die den Verlauf der Keimreifung wiedergeben.

Ähnliche Feststellungen machte Bytschikhina (3), der im Odessaer Gebiet verschiedene Weizensorten und Herkünfte auf "die Geschwindigkeit der Nachreifung" untersuchte; er fand, daß diese, "unabhängig von der Gegend der Kultur, gleich und für jede Linie typisch" blieb (S. 43). Er stellte den Verlauf der Keimreifung verschiedener Herkünfte einer Sorte in Kurven dar, aus denen trotz verschieden schnellen Verlaufes der Keimreifung ein gleicher Rhythmus bei allen Herkünften zu ersehen ist.

Es ist bekannt, daß bei warmem, trocknem Wetter die Samenkörner schneller ihre Keimreife erreichen als bei kalter feuchter Witterung. Aus der in vorliegender Arbeit an verschiedenen Getreidesorten gezeigten Beständigkeit des Rhythmus der Keimreifung ist zu folgern, daß Witterungs- oder andere Einflüsse lediglich verändernd auf die Schnelligkeit, nicht auf den rhythmischen Verlauf der Keimreifung wirken.

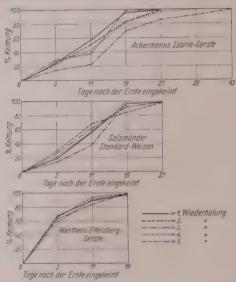


Abb. 7. Rhythmus der Keimreifung von drei in mehrfacher Wiederholung angebauten Getreidesorten.

Die einzelnen Kurven stellen das Ergebnis je einer Wiederholung dar.

Wie weit die Keimreifung zur Zeit der Schnittreife vorgeschritten ist, hängt also von äußeren Einflüssen ab, die den Rhythmus nicht verändern können.

Daraus erklärt sich einmal das ungleich starke Keimen der einzelnen Getreidesorten in den verschiedenen Jahren, zum anderen die trotzdem erhalten gebliebenen gleichen Sortenunterschiede. Von den äußeren Einflüssen, die verändernd auf die Keimreifung wirken, kommt dem Klima die größte Bedeutung zu. Dies ist unverkennbar und auch von anderer Seite nachgewiesen. Wie sich die einzelnen Getreidesorten in bezug auf ihre Auswuchsneigung in den verschiedenen Klimaten verhalten, wäre zu prüfen. Es ist anzunehmen, daß auch bei extremen Umweltbedingungen die ver-

schiedenen Sorten ihre Tendenz der Auswuchsneigung beibehalten. Dafür spricht das über den Rhythmus der Keimreifung Gesagte. Erwiesenermaßen gibt es Sorten, die in heißen, trockenen Ländern geringe Auswuchsneigung besitzen. So hat Miège (20) in mehrjährigen, in Marokko angestellten Versuchen kurz nach der Ernte schwach keimende Gerstensorten festgestellt. Er schreibt: "Ce retard dans la germination des graines récemment récoltées existe également chez les Céréales produites sous des climats très secs. ainsi que nous l'avons constaté au Maroc et qu'on l'a observé en Tunisie ... ". Les essais de germination que nous avons effectués, depuis cinq ans, à Rabat, comme ceux qui ont été entrepris par les laboratoires de Sèvres et de Nancy avec des échantillons de même origine, ont montré constamment que les grains d'Hordeum distichum L. étaient, au Maroc, physiologiquemment mûrs beaucoup plus rapidement que les semences d'Hordeum vulgare L. produites dans le même milieu" (S. 338). Damit ist die Ansicht, daß in trocknen, heißen Klimaten die Samen keine Keimreife durchmachen, widerlegt. Wenn Heinisch (9) darauf hinweist, daß in nordischen Ländern die Keimreife viel später eintrete, während "nach Schribaux die Gersten in Marokko unmittelbar oder wenige Tage nach der Ernte bereits vollkommen" auskeimten, so sind dem die Befunde Mièges (20) entgegen zu halten. Was die nordischen Länder anbetrifft, so sind nach Nilsson-Ehle (23) in Schweden Sorten bekannt, die starke Auswuchsneigung anfweisen.

IV. Allgemeines.

An der großen Anzahl der eingekeimten Getreideähren konnte in allen drei Jahren festgestellt werden, daß die keimenden bzw. nicht keimenden Körner keinem bestimmten Teil der Ähren angehörten. Die Verteilung war vielmehr ganz regellos. Ebenfalls wurden zwischen den Haupt- und Nebenhalmen keine Unterschiede in der Auswuchsneigung ermittelt, ausgenommen die 1931 mittelstark keimenden Gersten- und Weizensorten, bei denen die Keimung an den Haupthalmen ganz allgemein stärker verlief als an den Nebenhalmen. Diese Erscheinung ist vielleicht auf die unnatürlich heiße Witterung Ende Mai 1931 zurückzuführen, die eine für die Jahreszeit zu rasche Entwicklung der Pflanzen bedingte. Da nur die Pflanzen geerntet und untersucht wurden, die in ihrer Gesamtheit gleichmäßig das Stadium zwischen

Gelb- und Vollreife erreicht hatten, kann der Grund des ungleichen Keimens nicht in verschiedener Körnerreife gesucht werden. Es ist vielmehr anzunehmen, daß durch die zu rasche Entwicklung die Haupthalme einen Vorsprung bekamen, den die Nebenhalme trotz später eintretender normaler Witterung nicht wieder einholen konnten. Auffällig war, daß 1931 im Verhältnis zu anderen Jahren wenig Nebenhalme bei den Getreidesorten ausgebildet wurden.

Im letzten Versuchsjahr habe ich weiterhin 2 Sommergerstenund 3 Winterweizensorten im Freien auf dem Halm und im Laboratorium, also unter verschiedenen Bedingungen, nachreifen lassen. Es konnte dabei festgestellt werden, daß die Keimreife bei den im Laboratorium aufbewahrten Ähren bedeutend schneller verlief, als bei deuen, die auf dem Halm nachgereift waren. Die Zahlenergebnisse sind nicht angeführt, da es sich um einen einjährigen Versuch handelt. Durch weitere Versuche sollen die Befunde nachgeprüft werden.

Dasselbe gilt für einen ebenfalls nur einjährigen Versuch mit 3 Sommergerstensorten, die auf ungedüngten und sehr stark gedüngten Teilstücken angebaut waren und auf Auswuchsneigung untersucht wurden. Es stellte sich heraus, daß die sehr kräftig ernährten Pflanzen der einzelnen Sorten größere Auswuchsneigung zeigten als die auf ungedüngtem Boden gewachsenen.

Es sei noch erwähnt, daß in den beiden letzten Versuchsjahren von 6 Winterweizensorten alle Körner von rd. 200 Pflanzen je nach ihrem Sitz im Ährchen und sortenweise getrennt eingekeimt wurden. Es keimten bei allen Sorten die im Ährchen sitzenden unteren und mittleren Körner im Durchschnitt schwächer als die zwischen ihnen sitzenden oberen.

V. Die Abweichung der Ergebnisse der Ährenkeimung von denen der Körnerkeimung.

1. Allgemeines.

Die einfachste und bequemste Art der Untersuchung auf Auswuchsneigung bei Getreidesorten würde das Einkeimen ausgeriebener Körner sein. Daß dieses ohne weiteres nicht anwendbar ist, zeigen folgende Feststellungen.

Der Vergleich der Keimergebnisse der Ährenkeimung mit denen der Keimung ausgeriebener Körner ergibt bei den von mir untersuchten Sorten ein buntes Bild, so daß auf die Einzeldarstellungen verzichtet wird. Eine Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen der beiden Arten des Einkeimens ist zwar bei einem Teil der untersuchten Sorten vorhanden. Vor allem sind es die Extreme "sehr schwach" und "sehr stark" keimend, bei denen Übereinstimmung besteht. Aber ebenso groß ist auch die Zahl der Sorten, bei denen eine Abweichung vorhanden ist. Eine Regelmäßigkeit in der Art des Abweichens ist nicht zu erkennen. Die Ergebnisse der Körnerkeimung sind einmal größer, das andere Mal kleiner als die der Ährenkeimung. Eine Rangordnungstendenz, wie sie deutlich bei den Ergebnissen der Ährenkeimung vorliegt, kann man ebenfalls nicht wahrnehmen. Der Grund für dieses Verhalten geht aus folgenden Darstellungen hervor.

2. Ursachen der Abweichung.

Um festzustellen, ob bei Gerstenkörnern das Entgrannen einer Reizwirkung gleichkommt, und ob dieses deshalb die Keimung in irgendeiner Richtung beeinflussen kann, brachte ich von 3 Wintergersten- und 3 Sommergerstensorten die Ähren von je 100 Pflanzen nach voraufgegangenem Entgrannen zum Keimen.

Sortenname	3 Tage nach der Ernte eingekeimt Bonitierungswerte der Keimung von Ähren, deren Grannen		
Sortenname	nicht abgeschnitten wurden (0-5¹))	abgeschnitten wurden (0-51))	
Wintergersten:			
Bulgarische	0,7	0,4	
Janetzkis Frühe	1,9	1,4	
Werthers Ettersberg	3,1	3,7	
Sommergersten:			
Ackermanns Isaria	0,6	0,6	
Criewener 403	0,6	0,9	
Nolč' u. v. Dregers Moravia	4,6	4,2	

Danach sind zwischen den Keimergebnissen der Pflanzen mit normalen und denen mit entgrannten Ähren Unterschiede in der Keimung vorhanden, die noch vollkommen im Fehlerbereich liegen.

^{1) 0 =} keine Keimung, 5 = sehr starke Keimung.

In dem beim Ausreiben der Gerstenkörner unvermeidlichen Abbrechen der Grannen dürfte für die Gerstensorten somit nicht der Grund für die Abweichung zwischen den Ergebnissen der Ähren- und Körnerkeimung zu suchen sein.

Von verschiedenen Seiten [ref. nach Lehmann und Aichele (19)] ist festgestellt worden, daß das Entspelzen und das Verletzen irgendwelcher Art bei den Samen der Gramineen keimbeschleunigend wirken kann. Es sei dazu noch auf folgendes hingewiesen. Zade (31) hat festgestellt, daß beim Entspelzen der Körner von Knaulgras nur dann eine "wesentliche Keimverbesserung" eintrat, "wenn die Früchte ohne besondere Vorsicht, das heißt unter Reibung der Oberhaut der Karvopse entspelzt wurden. Vorsichtig entspelzte Früchte reagierten viel weniger" (S. 28). Danach ist anzunehmen, daß weniger dem Entspelzen an sich, als dem Verletzen beim Ausreiben (Entspelzen) die keimfördernde Wirkung zuzuschreiben ist. Dies berechtigt zu der Annahme, daß eine Erklärung für die in vorliegender Arbeit festgestellten Unterschiede zwischen den Ergebnissen der Ährenkeimung und denen der Keimung ausgeriebener Körner im Ausreiben mit der Hand zu suchen ist.

Den Grund für die abweichenden Ergebnisse bei der verschiedenen Art des Einkeimens glaube ich noch im folgenden suchen zu müssen. Zur Ährenkeimung wurden teils 200, teils 150 und teils 50 Pflanzen verwendet. Dies entspricht einer durchschnittlichen Körnerzahl von 20000, 15000 und 5000 Stück. Zum Einkeimen auf Fließpapier gelangten nur je 300 Körner. Wenn diese auch einer Mittelprobe entstammen, so stellen sie doch einen ungenügenden Durchschnitt dar, der die Abweichungen in den Keimergebnissen bewirken kann. Bekräftigt wird diese Annahme noch dadurch, daß bei den sehr stark und bei den sehr schwach keimenden Sorten keine oder ganz geringe Unterschiede zwischen Ährenkeimung und Keimung ausgeriebener Körner zu finden sind. Dies erklärt sich aus der bereits erwähnten Tatsache, daß bei diesen Sorten die Schwankungen am geringsten sind (vgl. Abb. 3). Am größten sind sie bei den Sorten mit mittlerer Keimstärke, von denen eine bestimmte Anzahl Körner naturgemäß ein keimphysiologisch viel bunteres Gemisch als die gleiche Anzahl von Körnern einer Sorte mit geringer Schwankung geben müssen. Um ein brauchbares Mittel zu erhalten, ist bei den mittelstark keimenden Sorten die Menge von 300 Körnern, nach obigen Feststellungen zu urteilen, demnach viel zu klein.

Es werden also in der Hauptsache zwei Ursachen für das verschiedenartige Verhalten von Ähren- und Körnerkeimung maßgebend sein: die Reizwirkung durch das Ausreiben und die Verwendung einer zahlenmäßig zu kleinen Durchschnittsprobe.

In vorliegender Arbeit wird vor allem die Auswuchsneigung der an der Ähre sitzenden Körner behandelt. Ob und wieviel Körner bei Keimreifeuntersuchungen zu verwenden sind, und wie verschieden sich das Verhältnis zwischen Ähren- und Körnerkeimung einzelner Sorten gestaltet, bleibt noch zu prüfen übrig.

3. Schlußfolgerung.

Die abweichenden Ergebnisse bei Ähren- und Körnerkeimung berechtigen zu der Schlußfolgerung, daß es nicht ohne weiteres möglich ist, mit aus der Ährenspindel entfernten Körnern Keimreifeuntersuchungen kurz nach der Ernte anzustellen, zumindest nicht mit nur 400 Körnern und noch weniger, wie es bei den meisten, von anderer Seite erfolgten Keimreifeuntersuchungen bisher geschehen ist. Wenn man weiter bedenkt, daß das Entfernen der Körner aus der Ährenspindel auf die verschiedenste Art durchgeführt wurde, oft sogar durch Dreschen, so ist solchen Ergebnissen gegenüber Vorsicht am Platze.

Am besten und einwandfreiesten wird man mit der Ährenkeimung zum Ziele kommen.

Die Nichtübereinstimmung zwischen Körner- und Ährenkeimung bei einem Teil der von mir untersuchten Sorten berechtigt schließlich zu der Forderung, daß bei allen Keimreifeuntersuchungen, die Anspruch auf Exaktheit erheben, unbedingt berücksichtigt werden muß, wie das verwendete Material geerntet, aufbewahrt und weiter verarbeitet worden ist; denn dann erst lassen sich vergleichende Schlüsse ziehen, zumal gerade keimunreife Samenkörner viel feiner auf die Keimung verändernden Einflüsse reagieren als keimreife.

Kiessling (15) hat bei seinen Keimreifeuntersuchungen Beobachtungen auf freiem Feld über das "Auflaufen des Kornausfalls" gemacht und schreibt darüber: "... und es zeigen sich sehr erhebliche Unterschiede in der Begrünung, die mit den durch den Laboratoriumsversuch und sonstigen Aufnotierungen festgestellten Sortendifferenzen in der Keimreife übereinstimmen" (S. 500). Bei meinen Untersuchungen konnte ich öfter das Gegenteil feststellen. Die ausgefallenen Körner der im Keimraum am schwächsten keimenden Sorten Kalkreuther Universal und Bulgarische (unbekannter Herkunft) zeigten auf dem Stoppelfeld auffallend starke Keimung. Das Samenkorn findet naturgemäß auf und in dem Boden andere Umwelt- und Keimbedingungen vor als beim Einkeimen im Laboratorium: diese anderen Einflüsse können gegebenenfalls eine Steigerung des Keimvermögens verursachen. Es wäre im vorliegenden Falle z. B. denkbar, daß tiefe Temperaturen 1) oder Wechseltemperaturen 1) das Keimvermögen ausgelöst haben. Daß keimunreifes Getreide bei tiefer Temperatur gut keimt, berichtete bereits Atterberg (1), dessen Feststellung vielfach von anderen bestätigt wurde [Kiessling (15), Heinrich (10), Derlitzki (4), Munerati (21), Bytschikhina (3)]. Auch Gentner (7) schreibt: "Für Saatzwecke läßt sich ein derartiges nachreifebedürftiges Saatgut ohne Bedenken verwenden, denn es keimt bei niederen Temperaturen, wie sie im Herbst während der Nachtstunden auf den Feldern herrschen, ganz normal aus" (S. 188).

Ganz abgesehen davon, daß auch die Stärke des Kornausfalls auf die Stärke des Ergrünens des Stoppelfeldes Einfluß hat, ist es also nicht möglich, von der verschiedenen Stärke des Auflaufens ausgefallener Körner auf verschiedenes Keimreifeverhalten zu schließen.

Es lassen sich, und dies sei noch einmal besonders betont, nur die Ergebnisse von Keimreifeuntersuchungen vergleichen, die unter gleichen Verhältnissen erhalten worden sind. Es wird deshalb andererseits bei Getreidesorten die Stärke der Keimung im Freien bei feuchtem Erntewetter nicht dieselbe sein wie bei künstlicher Keimung im Laboratorium, denn im Freien sind die Umweltbedingungen wesentlich andere. Da die bei künstlicher Keimung erhaltenen Ergebnisse Aufschluß über die Widerstandskraft der einzelnen Sorten gegen Auswuchs im Freien, nicht aber über die zu erwartende Stärke dieses Auswuchses geben, ist in vorliegender Arbeit nicht von Auswuchs, sondern von "Auswuchsneigung" gesprochen worden. Es werden die Sorten, die im Laboratorium stark oder schwach

¹ Im Monat Juli 1930 wurde auf dem Versuchsgut Probstheida als tiefste Temperatur $+6^{\circ}$ C, als höchste $+35^{\circ}$ C gemessen.

keimen und damit starke oder geringe Auswuchsneigung besitzen, auch im Freien stark oder wenig zu Auswuchs neigen. Die Stärke des Auswuchses wird jedoch an und für sich von den jeweiligen Außenbedingungen abhängen.

Zusammenfassung.

Der Auswuchsneigung von Getreidesorten wurde bisher nicht die Aufmerksamkeit in der Landwirtschaft geschenkt, die ihr unbedingt zukommen muß, besonders in jetziger Zeit, in der durch die Verwendung von Mähdreschern und von verkürzten Ernteverfahren weitgehendere Ansprüche an die Beschaffenheit der Getreidesorten gestellt werden als ehedem.

Umfassende, genaue Feststellungen über Auswuchsneigung an einer größeren Anzahl von Sorten fehlen zur Zeit ganz, ein Mangel, dem die vorliegende Arbeit abhelfen soll. In der Hauptsache wurden für deutsche Verhältnisse in Frage kommende Sorten auf ihre Auswuchsneigung untersucht, und zwar im Jahre 1929 13 Wintergersten-, 22 Winterweizen- und 20 Sommergerstensorten, im Jahre 1930 13 Wintergersten-, 24 Winterweizen- und 21 Sommergerstensorten und im Jahre 1931 13 Wintergersten-, 34 Winterweizen-, 12 Winterroggensorten und 20 Sommergersten- und 12 Sommerhafersorten, insgesamt also in allen drei Jahren über 200 Sorten. Im ersten und zweiten Versuchsjahr sind je Sorte 50 Pflanzen, im dritten bei der Wintergerste je Sorte 200, bei den übrigen Getreidesorten je Sorte 150 Pflanzen untersucht worden.

Jede der zu prüfenden Getreidesorten wurde in allen drei Versuchsjahren zuchtgartenmäßig auf mehreren über den ganzen Versuchsplan verteilten Parzellen angebaut und als Mittelprobe im Übergangsstadium von der Gelb- zur Vollreife geerntet.

Zur Feststellung der Auswuchsneigung wurden von jeder Sorte die Ähren pflanzenweise getrennt kurz nach und im gleichen Abstande von der Ernte eingekeimt. Außerdem kamen zum Vergleich von jeder Sorte 3×100 Körner in offenen Schalen zum Einkeimen. Zur Ermittlung des Verlaufes der Keimreifung wurde dies alle 8 Tage solange wiederholt, bis die einzelnen Sorten annähernd zu 100% keimten.

Das 1929 angewendete Einkeimen der Ähren in Fließpapierkeimbriefen erwies sich als zu umständlich und zeitraubend, denn die entwickelten Keime mußten während des Keimverlaufes ständig aus den Keimbetten entfernt und abgezählt werden. Bedeutend besser und einfacher war das im zweiten und dritten Jahre der Untersuchungen angewendete Einkeimen an Stangen aufgehängter Ährenbündel (s. Abb. 1), die in einem Keimraum auf gespannte Drähte gelegt wurden. Bei dieser Art des Einkeimens wird viel weniger Zeit gebraucht als bei der Verwendung des Fließpapierkeimbettes, weil ein Entkeimen während der Versuchsdauer dabei nicht nötig ist: vielmehr kann mit der Feststellung der Keimung gewartet werden, bis sie beendet ist. Ein sehr großer Vorzug des Einkeimens aufgehängter Ährenbündel besteht in der Möglichkeit des dauernden Beobachtens der einzelnen Pflanzen und Sorten während des ganzen Keimversuches, ohne daß die Keimung dabei gestört wird. Keimunreife Samenkörner reagieren viel feiner auf keimungsverändernde äußere Einflüsse als keimreife. Deshalb mußten die Keimbedingungen für alle zu untersuchenden Sorten so gleichmäßig wie nur möglich sein. Dieser Anforderung wurde entsprochen. Als Keimraum stand ein Keller zur Verfügung, in dem alle Keimbedingungen, besonders die Temperatur und die künstlich hergestellte hohe Luftfeuchtigkeit, so gut wie konstant blieben. Demzufolge war die Vergleichsmöglichkeit der Keimergebnisse der einzelnen Sorten gegeben.

Im ersten Untersuchungsjahre 1929 wurde die Stärke der Auswuchsneigung durch Auszählen der gekeimten und ungekeimten Körner festgestellt, doch zeigte sich, daß eine Beurteilung der Stärke der Keimung aufgehängter Ähren nach dem Augenmaß ohne weiteres möglich war (s. Abb. 2). Daraufhin wurde 1930 die Auswuchsneigung durch Auszählen und durch Bonitieren ermittelt. Da sich zwischen beiden Methoden eine gute Übereinstimmung ergab, kam 1931 nur die Bonitierungsmethode nach dem Schema 0-5 [0 = keine Keimung, 5 = sehr starke Keimung (s. Abb. 2)] zur Anwendung. Auch die Zwischenwerte 0-1, 1-2, 2-3 usw. ließen sich ermitteln. Allerdings kann man durch Bonitieren nicht so feine Unterschiede erfassen wie durch Auszählen. Zur Feststellung der Auswuchsneigung von Getreidesorten ist dies jedoch nicht nötig, denn es genügt vollkommen zu wissen, ob eine Sorte "sehr schwach", "schwach", "mittel", "stark" oder "sehr stark" keimt. Derartige Unterschiede lassen sich ohne weiteres durch Bonitieren erfassen.

An Hand vergleichender Untersuchungen wurde die Anzahl von 50 Pflanzen je Sorte als ausreichend zur Erzielung brauchbarer Ergebnisse nachgewiesen.

Die Untersuchungen ergaben in der Auswuchsneigung sehr große Sortenunterschiede (s. Abb. 1 u. 2), vor allem bei Wintergerste. Winterweizen und Sommergerste. Den kurz nach der Ernte am schwächsten keimenden Sorten dieser Getreidearten kommt besondere wirtschaftliche Bedeutung zu, denn infolge ihrer geringen Auswuchsneigung wird bei ihnen ein Auswachsen am wenigsten zu befürchten sein. Winterroggen und Sommerhafer besaßen nur starke bis sehr starke Auswuchsneigung, ohne daß hier erhebliche Sortenunterschiede auftraten. Die Stärke der Keimung der einzelnen Sorten war von Jahr zu Jahr verschieden, dabei wiesen die extrem keimenden kleinere Unterschiede auf als die Sorten mit mittelstarker Auswuchsneigung. Eine Erklärung dafür ist in der bei mittelstarker Keimung vorhandenen größeren Schwankungsmöglichkeit zu finden (s. Abb. 3). Die Rangordnungstendenz innerhalb der Getreidearten blieb jedoch trotz der auftretenden Schwankungen erhalten. Die für iede Sorte typische Auswuchsneigung kam jedes Jahr deutlich zum Ausdruck.

Im Verlauf der Keimreifung war ein für jede Sorte typischer Rhythmus zu erkennen. Keimung verändernde Einflüsse vermögen die Schnelligkeit, nicht aber den rhythmischen Verlauf der Keimreifung zu beeinflussen. Wie weit diese zur Zeit der Schnittreife vorgeschritten ist, hängt also von äußeren Einflüssen ab, die den Rhythmus nicht verändern können.

Eine Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen der Ährenkeimung und der Einkeimung ausgeriebener Körner wurde nur bei den "sehr schwach" und den "sehr stark" keimenden Sorten festgestellt. Die mittelmäßig veranlagten Sorten wiesen zwischen den beiden Arten des Einkeimens eine Abweichung auf, in der keine Regelmäßigkeit zu erkennen war.

Soweit aus den kurzfristigen Ergebnissen geschlossen werden kann, haben sich die untersuchten Getreidearten im Hinblick auf ihre Auswuchsneigung folgendermaßen verhalten:

I. Wintergerste.

		Auswuchsneigun	් කුත	
stark	mittel-stark	mittel	mittel-schwach	schwach
		Jahr: 1930		
Manholts (ironinger	Almerfelder Stotz Salemer	Bürekners Schlesische	Werthers Ettersberg Strengs Friedrichswerther Berg Janetzkis Frühe Engelens Mittelfrühe Ekendorfer Man Bulgarische (unb Vogels Agaer Kalkreuther Uni	Strengs Janetzkis Frühe Eckendorfer Mammut Bulgarische (unbek. Herk.) Vogels Agaer Kalkreuther Universal
		Jahr: 1931		
Manholts (Froninger	Almertelder Friedrichswerther Berg Stotz Salemer Vogels Agaer	Werthers Ettersberg Engelens Mittelfrühe Bürckners Schlesische	Janetzkis Frühe Strengs	Eckendorfer Mammut Bulgarische (unbek. Herk.) Kalkreuther Universal

II. Sommergerste.

Jahr. 1999

	Ackermanns Danubia
Jahr: 1929	
	Rimpaus Hanna Fuchs' Pfälzer Pflugs Extensiv Hörnings Nolë und v. Dregers
	Svalöfs Gold Nolč' u. v. Dregers Moravia Fuchs' Pfalzer Graf Lüttichaus, Land Pflugs Extensiv Heines Hanna Ackermanns Bavaria Nolč' und v. Dr

		Ackermanns Danubia		Ackermanns Danubia
		Ackermanns Isaria Criewener 403		Görsdorfer D Ackermanns Isaria Criewener 403
	Jahr: 1930	Fuchs' Pfälzer Nolë' und v. Dregers Allerfrüheste Görsdorfer D	Jahr: 1931	
Criewener 403 Görsdorfer D Ackermanns Isaria		Ackermanns Bavaria Krafts Ried Rimpaus Hanna Pflugs Intensiv Egifinger Hado Strengs Franken Mahndorfer Hanna Pflugs Extensiv Heines Hanna		Strengs Franken Rimpaus Hanna Mahndorfer Hanna Pflugs Intensiv Pflugs Extensiv Heines Hanna Nolt' und v. Dregers Allerfrüheste Hörnings
Mittlauer Friedrichs Hanna Görsdorfer D Krafts Ried Ackermanns I. Strengs Franken Pflugs Intensiv		Mittlauer Friedrichs Hanna Svalöfs Gold Heines Goldthorpe Graf Lüttichaus Land Nolë'u, v. Dregers Moravia		Graf Lüttichaus Land Svalöfs Gold Nolë u.v. Dregers Movaria Krafts Ried Mittlauer Friedrichs Hanna Ackermanns Bavaria Eglfinger Hado

III. Winterweizen.

	schwach			Salzmünder Ella Langs Trubilo Strubes Dickkopf Carstens V	Langs Trubilo Carstens V
	mittel-schwach			Pflugs Baltikum Mettes Schloß Passendorfer Saale Svalöis Panzer Werthers Ettersberg Salzmünder Standard Lembkes Wilzen Beselers Dickkopf III	Pflugs Baltikum Lembkes Wilzen Beselers Dickkopf III Kadolčer Salznimder Standard Strubes Dickkopf
Auswuchsneigung	mittel	Jahr: 1929	Friedrichswerther Berggold Langs Trubilo Salzmünder Standard Beselers Dickkopf III	Rinpaus früher Bastard P. S. G. Pommerania Friedrichswerther Berggold Jahr: 1931	P. S. G. Pommerania Mettes Schloß Salzmünder Ella
V	mittel-stark		Rimpaus früher Bastard Carstens V Svalöfs Panzer P. S. G. Pommerania Lembkes Wilzen Strubes Dickkopf Werthers Ettersberg Kraffts Siegerländer	Ackermanns Bayernkönig Rimpaus früher Frafts Siegerländer Janetzkisfrühe Kreuzung L Friedrichswerther Jahr: 1931	Criewener 104 Kraffts Siegerländer Janetzkisfrühe Kreuzung L Rimpaus früher Bastard Friedrichswerther Berggold
	stark		Kuwerts Ostpreußischer Criewener 104 Lembkes Obotriten Pflags Baltikum Passendorfer (iold Strubes General von Stocken Janetzkis frühe Kreuzung L Rassendorfer Saale Mettes Schloß Ackermanns Bayernkönig	Lembkes Obotriten Kuwerts Ostprendischer Ebersbacher Weiß Passendorfer Gold Strubes General von Stocken Criewener 104	Lembkes Obotriten Ebershacher Weiß Kuwerts Ostprenßiseler Passendorfer Gold StrubesGeneral von Stocken

Literaturverzeichnis.

- Atterberg, A., Die Nachreife des Getreides. Landw. Versuchsstat., 67, 1907, S. 129-143.
- 2. Brückner, G., Die Bewertung des Getreides. In Hoffmann, J. F., Das Getreidekorn, 1. Bd. Berlin 1931.
- Bytschikhina, E. A., Sapiski po semenowedeniju isdawajemyje Otgelom. Semenowedeniju Glawnago Botanitscheskago Sada pod redakzijei B. L. Issatschenko. Tom. V, Wip 4, 1927.
- Derlitzki, Untersuchungen über Keimkraft und Triebkraft und über den Einfluß von Fusarium, vivale. Landw. Jb., 51, 1918, S. 387-451.
- Eberhart, C., Versuche über die Keimungsverhältnisse frischgeernteter Samen. Fühlings Landw. Ztg., 55, 1906, S. 583—591.
- Gaßner, G., Der Einfluß des Wetters auf die Saatgutqualität. Wiener Landw. Ztg., 76, 1926, S. 157—158, 166—167.
- Gentner, Die mangelnde Ausreifung des heurigen Getreidesaatgutes. Bl. f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 8, 1930, S. 188.
- 8. Hassebrauk, K., Über den Einfluß der Blausäure auf die Keimreife von Samen. Angew. Bot., 10, 1928, S. 407-468.
- Heinisch, O., Die Keimreifung der Gerste. Wochenschr. f. Brauerei, 48, Nr. 28, 1931.
- Heinrich, M., Der Einfluß der Lagerbedingungen auf frisches Getreide (Roggen). Landw. Versuchsstat., 90, 1917, S. 68-112.
- Hiltner, L., Über die Bestimmung der Keimfähigkeit von frisch geernteten Getreidesamen. Mitt. dtsch. landw. Ges., 16, 1901, S. 192—194.
- Hotter, E., Über die Vorgänge bei der Nachreife von Weizen. Landw. Versuchsstat., 40, 1892, S. 356-364.
- Kiessling, L., Untersuchungen über die Trocknung der Getreide mit besonderer Berücksichtigung der Gerste. Vierteljschr. Bayr. Landwirtschaftsrates, 11, 1906, S. 13—137.
- -, Uber die Keimreife der Gerste. Fühlings Landw. Ztg., 57, 1908, S. 177 bis 196.
- -, Untersuchungen über die Keimreifung der Getreide. Landw. Jb. f. Bayern, 1, 1911, S. 449-514.
- Kinzel, W., Über die Keimung halbreifer und reifer Samen der Gattung Cuscuta. Landw. Versuchsstat., 54, 1900, S. 125—133.
- Kuleschow, N., Über die Nachreife der Wintergetreide. Zs. Lw. Versst. Charkow, 1924, Nr. 4, S. 145-182.
- Kraus, C., Untersuchungen über die Reifungsverhältnisse der Gerste. Z f. d. ges. Brauwesen, 15, 1892, S. 49 u. 17, 1894, S. 77.
- Lehmann, E. und Aichele, F., Keimungsphysiologie der Gräser (Gramineen). Stuttgart 1931.
- Miège, Em., Sur la maturité comparée des Céréales. Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Coloniale. 6° année 1926, Bulletin n° 59.
- 21. Munerati, M. O., Existe-t-il une après-maturation chez les céréales récemment récoltées? (Note de M. O. Munerati, présentée par M. Molliard.) Comptes Rendus des Séances de l'Academie des Sciences. Paris 1925, Tome 181.

- 22. Neuffer, K., Die Arbeit der Mähdrescher in Deutschland Sommer 1930. RKTL-Schr., Heft 20, 1931, S. 1-9.
- Nilsson-Ehle, H., Zur Kenntnis der mit der Keimungsphysiologie des Weizens in Zusammenhang stehenden inneren Faktoren. Z. f. Pflanzenzüchtg., 2, 1914, S. 153-187.
- Pieper, H., Saatgut, Keimung, Sortenwert. In Handbuch der Landwirtschaft.
 Bd., Ackerbaulehre. Berlin 1929.
- 25. -, Das Saatgut. Berlin 1930.
- Proschaska, M., Studie über das Auskeimen ("Auswachsen") verschiedener Weizensorten. Pflanzenbau, 9, 1932, S. 91—103; 152—160.
- Schjerning, H., On the Proteid substances of Barley, in the grain itself et during the brewing processes. C. R. Lab. Carlsberg, 8, 1910, S. 169-395.
- 28. Seidel, K., Die Behandlung des Getreides. In Hoffmann, J. F., Das Getreidekorn. J. Bd. Berlin 1931.
- 29. Technische Vorschriften für die Prüfung von Saatgut. Berlin 1928.
- Walldén, J. N., Eftermognad hos spanmålsvaror. Sveriges Utsädesförenings Tidskrift. Årgång XX, 1910, S. 88—110; 168—188; 354—379.
- 31. Zade, A., Das Knaulgras (*Dactylis glomerata* L.). Arb. d. dtsch. landw. Ges., Heft 305, Berlin 1920.

Über den sortensystematischen Wert der Deckspelze und Vorspelze von Triticum vulgare.

Von

J. Voss.

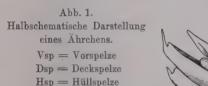
(Aus dem Laboratorium für allgemeine Sortenkunde der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft).

Mit 4 Abbildungen.

Untersuchungen über die Brauchbarkeit der Hüllspelze für systematische Zwecke, über die an anderer Stelle (5) berichtet worden ist, liegen in größerer Zahl vor; jedoch finden wir in der Literatur kaum etwas über den Wert der Deck- und Vorspelzen erwähnt. Bei Koernicke (1) und Percival (2) sind allgemeine Beschreibungen der Deck- und Vorspelze gegeben, ohne daß aber im einzelnen auf ihre sorteneigene Ausbildung eingegangen worden ist. Nur in der Arbeit von R. Riedner (3) findet sich ein Hinweis auf die bei Triticum vulgare verschiedene Biegung des Zahnes der Deckspelze, die für eine kleinere Zahl von Zuchtsorten beschrieben wird. Bei diesem Mangel an eingehenden Untersuchungen über den systematischen Wert der Deck- und Vorspelze war es naheliegend, sich über ihre Brauchbarkeit zur Sorteneinteilung

Klarheit zu verschaffen. Wir gingen dabei in ähnlicher Weise vor, wie es früher bereits bei der Besprechung der Hüllspelzenmerkmale eingehend geschildert worden ist (5).

Die Deck- und Vorspelzen des 7. Ährchens, von der Basis aus gerechnet, wurden von je 10 Ähren sämtlicher in der morphologischen Bearbeitung befindlichen deutschen Zuchtsorten entnommen. In Übereinstimmung zu der früher vorgenommenen vergleichenden Untersuchung der Hüllspelzen wurde auch hier die Deck- und Vorspelze der an 2. Stelle in den Ährchen stehenden Blüte gewählt. Die Ährenproben entstammten den Ernten der Jahre 1931—1933 von den Anbauorten Dahlem und Schlanstedt. Für einige Sorten wurde eine Reihe von weiteren Herkünften aus verschiedenen Teilen Deutschlands benutzt, die dem früher näher



K = Korn



besprochenen morphologisch-geographischen Anbauversuch der Jahre 1929—1933 entstammten. Die Spelzen wurden auf Millimeterpapier über einer Torfunterlage nebeneinander aufgesteckt, wodurch eine gute Beobachtung und ein leichter Vergleich gewährleistet wurde. Auf diese Weise konnte man leicht auch eine Untersuchung der aufgesteckten Spelzen unter dem Binokular vornehmen, die bei 30 facher Vergrößerung zur Feststellung von Behaarungsunterschieden durchgeführt wurde.

Die Deckspelze (Palea inferior) ist kahnförmig und auf dem Rücken gewölbt, endet an ihrer Spitze in einen Zahn oder in eine Granne. Wir finden bei ihr Unterschiede in der Form, der Farbe und der Behaarung.

Form. Die Länge der Deckspelze schwankt, ohne auffallende und brauchbare Sortenunterschiede, um 1,0 cm, ihre Breite um 0,5 cm. Die Länge des Zahnes von 0,1—0,6 cm, wenn wir von den begrannten Formen, bei denen der Zahn zu einer Granne ausgebildet ist, absehen. Wenngleich in dem Verhältnis von Länge

J. Voss,

zu Breite der Deckspelzen, ebenso wie bei den Hüllspelzen, gewisse sortentypische Unterschiede zum Ausdruck kommen können, so kann man ihnen doch, vom praktischen Gesichtspunkt aus, keine Bedeutung zumessen. Ebenso wie sich z. B. Jägers Albweizen durch eine relativ schmale Hüllspelze auszeichnet, fällt er auch durch eine lange und schmale Deckspelze auf. Doch sind diese relativ geringen Unterschiede nur bei einer großen Zahl von Vergleichssorten zu erkennen, so daß sie für die allgemeine Sortenunterscheidung keine Rolle spielen dürfen.

Die Form des Zahnes zeigt dagegen auffallendere Sortenunterschiede, die sich in dem verschiedenen Grad seiner Biegung



Abb. 2.
Biegung des Deckspelzenzahnes.
links: sehr stark gekrümmt

links: sehr stark gekrümmt Mitte: leicht gebogen

rechts: gerade

Vergr.: ca. 4 fach.

ausdrücken. Der Zahn zeigt von einer geraden Stellung, d. h. von einer geradlinigen Fortsetzung des Rückennerves an, alle Übergänge bis zur hakenförmigen Einbiegung, wie es die Abb. 2 zeigt. Diese hakenförmige Biegung des Zahnes wurde z. B. bei folgenden Sorten beobachtet: Bethges Ripa, Breustedts Werla-Winterweizen, Hauters Zuchtweizen, Hegauer Glasweizen, Dornburger Winterweizen, Eltens Wilhelminenhof, Ermischs frühreifer Winterweizen, Grundmanns Dickkopf, Hohenwettersbacher Braunweizen, Leutewitzer Adolf, Lembkes Obotriten, Langs Traublinger Braunweizen Stamm 15 F, Lüneburger Sandweizen, Nordharzer Burgweizen, Probstdorfer Kolben, Rippiener Brauner Winterweizen, Schindlers Dickkopf. Von den Sommerweizen zeigen eine ähnlich starke Biegung des Zahnes der Deckspelze alle Sorten der ver-

schiedenen Bordeauxgruppen, die Japhet-ähnlichen Sommerweizen, wie z. B. Heines Japhet, Derenburger weißähriger, Raeckes weißspelziger und andere mehr. Einen nur leicht gebogenen Zahn haben die meisten anderen der untersuchten Sorten, während solche mit ganz geradem Zahn selten sind. Er kommt z. B. bei Dietzes Dickkopf Nr. 8, bei Herrmanns gelbkörnigem Winterweizen, Hildebrands Kreuzung IR und einigen anderen vor, ist aber durch Übergänge in seiner Ausbildung zum leicht gebogenen Zahn oft schwer von diesem zu unterscheiden.

Vergleicht man nun die Ausbildung des Zahnes der Hüllspelze mit derjenigen der Deckspelze, so sieht man aus der Gegenüberstellung der früher veröffentlichten Sortenbeschreibungen mit den obigen Angaben, daß die Sorten mit einem gebogenen Hüllspelzenzahn, wie z. B. die Sorten der Bordeauxgruppe, der Japhetgruppe, der Panzergruppe auch einen stark hakenförmig gebogenen Zahn der Deckspelze besitzen. Eine Ausnahme von dieser Regel bildet unter den von uns untersuchten Sorten nur der Hegauer Glasweizen, dessen Hüllspelzenzahn gerade, dessen Deckspelzenzahn aber dazwischen hakenförmig gekrümmt ist.

Die Sorten mit leicht gebogenem Zahn der Deckspelze haben dagegen meist auch einen geraden Hüllspelzenzahn oder einen Zahn, der in seiner Ausbildung eine Mittelstellung einnimmt. Es zeigt sich also, daß im allgemeinen die Zahnausbildung der Deckspelze derjenigen der Hüllspelze ähnlich ist, nur daß der Zahn als solcher bei der Deckspelze länger und stärker gebogen ist. Wir gewinnen also für die Sorteneinteilung und Sortenunterscheidung mit der Benutzung dieses Merkmals nur wenig, zumal da die Schwankungen in der sorteneigenen hakenförmigen Biegung des Zahnes relativ groß sind, wie es die Durchsicht einer größeren Anzahl von Herkünften zeigte.

Neben der Form der Deckspelze muß ihre Farbe berücksichtigt werden. Sie ist bei den Sorten mit "weißen" Ähren einheitlich gelblichweiß. Bei den rotährigen Sorten dagegen finden wir bei den Deckspelzen im Gegensatz zu den Hüllspelzen eine Ausbildung des roten Farbstoffes nur in den am Rand befindlichen Teilen der Deckspelze, die nicht von der Hüllspelze (bzw. der Vorspelze) bedeckt sind. Eine Tatsache, auf die u. W. bisher noch nicht hingewiesen worden ist, und die gleichzeitig wiederum die Bedeutung des Lichtes für die Anthocyanfärbung zeigt. Aus der Zeichnung (Abb. 3) geht die ungefähre Verteilung der Farben, wie

54 J. Voss,

sie bei den Deckspelzen der rotährigen Sorten zu beobachten ist, hervor. Die Rotfärbung tritt hauptsächlich auch an der Spitze der Deckspelze stärker hervor. Der Farbstreifen verliert an Breite immer mehr bis zur Basis der Deckspelze. Alle rotährigen Weizensorten zeigen diese rötlichbraune Rand- und Spitzenfärbung ihrer Deckspelzen, die in gewissen Fällen, z. B. beim Vorliegen von Kornproben, die mit Spelzen verunreinigt sind, mit zu einer Sortenbestimmung benutzt werden können.

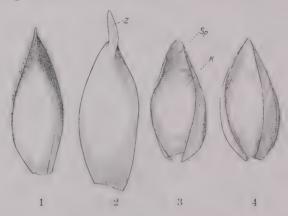


Abb. 3.

1 und 2 Deckspelzen, die Punktierung deutet die Verteilung des Anthocyans an. Z = Zahn der Deckspelze. 1 = Deckspelze einer behaarten roten, 2 = Deckspelze einer unbehaarten weißen Sorte.

3 = Vorspelze einer unbehaarten rotspelzigen Sorte, 4 = Vorspelze einer behaarten weißspelzigen Sorte. Sp = Spitzenteil, K = Kornteil. Die Punktierung deutet auch hier die Verteilung des Anthocyans an. Vergr. ca. 5 fach.

Es bleibt nun noch die Behaarung der Deckspelze zu besprechen, bei der wie bei der Hüllspelze eine Behaarung der Oberseite und der Innenseite unterschieden werden kann. Auch auf dieses Merkmal ist bisher von keiner Seite eingegangen worden. Im allgemeinen versteht man unter "behaarten Weizensorten" solche Sorten, deren Hüllspelzen auf der Oberseite behaart sind [vgl. Snell und Pfuhl (4)]. Solche Sorten, wie z. B. Bensings Trotzkopf, ('imbals Fürst Hatzfeld und einige andere haben nun gleichfalls eine auf der Oberseite stark behaarte Deckspelze. Während sich aber die Behaarung der Hüllspelze meist gleichmäßig über die ganze Oberseite erstreckt, ist die Deckspelze am stärksten an der Spitze und an den Seiten behaart, an den Stellen,

an denen sie nicht von der Hüllspelze bedeckt ist. Auf dem Rücken ist sie daher schwach oder fast gar nicht behaart.

Auf der Innenseite der Deckspelze tritt die Behaarung ähnlich, wie es bereits früher für die Hüllspelze gezeigt wurde, hauptsächlich unter der Spitze und dem Zahn hervor. Die Betrachtung der Deckspelzeninnenseite zeigt eine verschiedene Ausbildung der Behaarung schon bei 10 facher Vergrößerung ganz deutlich. Auch bei ihr können wir zwischen einer sehr starken Behaarung, bei der die Haare als kleines Büschel unter dem Zahn hervortreten und bei der Aufsicht von oben sichtbar sind, einer mittleren und einer schwachen Behaarung unterscheiden. Bei der mittelstarken Ausbildung der Behaarung ist auch die Schulter innen behaart, ohne daß dann ein Haarbüschel bei der Aufsicht sightbar wird. Nur manchmal sind dann wenige Haare sightbar. Bei schwacher Behaarung schließlich finden wir nur ein kleines Haarbüschel unter der Spitze der Deckspelze. Eine mittelstarke Behaarung der Deckspelzeninnenseite tritt z. B. bei den synonymen Sorten der Criewener Gruppe auf, eine starke bei den Eppweizen, bei Bensings allerfrühestem Sommerweizen und P. S. G. Glutina-Sommerweizen. Es soll aber auch bei diesem Merkmal bei der großen Zahl der untersuchten Sorten nicht auf einzelne weiter eingegangen werden. Es kann zusammenfassend hier gesagt werden, daß auf Grund der vielfachen Untersuchungen auch die verschiedene Behaarung der Deckspelzeninnenseite als sortentypisch anzusehen ist. Sie ist aber im allgemeinen gleichlaufend mit der Stärke der Behaarung der Hüllspelzeninnenseite ausgeprägt. Wenngleich also die Untersuchung auch der Deckspelzenbehaarung in Einzelfällen zur Sortenbestimmung herangezogen werden kann, so ist dadurch eine neue Gruppierung der Weizensorten für die allgemeine Sorteneinteilung nicht möglich.

Außer der eben geschilderten Behaarung kann auch am Rande und an der Ansatzstelle der Deckspelze eine Behaarung auftreten, deren Ausbildung aber keinerlei Sortenunterschiede zeigt.

Die Vorspelze (Palea superior) schließt das Korn von der Bauchseite her ein. Wir können an ihr die dem Korn zugewandte Innenseite und die Außenseite, die an die folgende Deckspelze angrenzt, unterscheiden. Wird eine Vorspelze herauspräpariert, so kann man an ihr den das Korn bedeckenden Teil gut durch seine Wölbung erkennen. Wir können deshalb einen Kornteil und

56 J. Voss,

einen Spitzenteil der Vorspelze unterscheiden (vgl. Abb. 3). Die Breite der Vorspelze schwankt je nach der Ausbildung der Körner von 0,3—0,5 cm, ihre Länge von 0,8—1,2 cm. Ebenso wie bei den Deckspelzen können wir auch hier zwischen Sorten mit schmalen und breiten Vorspelzen unterscheiden, ohne aber diesen Unterscheidungsmöglichkeiten im allgemeinen eine Bedeutung zumessen zu wollen. Schmalkörnige Sorten wie z. B. Salzmünder Standard und Carstens V haben auch eine schmale Vorspelze, breitkörnige



Abb. 4. Vorspelzen verschiedener Winterweizensorten in natürlicher Größe.

Sorten wie Criewener 104 meist eine relativ breite Vorspelze (vgl. Abb. 4).

Auch in der Farbe der Vorspelze zeigen sich ähnliche Unterschiede wie bei den Deckspelzen. Die rotährigen Sorten unterscheiden sich von den weißährigen auch durch das leichte Auftreten einer rotbraunen Färbung auf der Außenseite der Vorspelze. Sie tritt besonders auf dem Spitzenteil hervor und nimmt von den Rändern an immer mehr ab, da die Vorspelzen ja durch die Deckspelzen zum größten Teil bedeckt sind (vgl. Abb. 3).

Die Behaarung tritt besonders an den Rändern der Seiten-

flächen hervor, wie es die Zeichnung (Abb. 3) zeigt. Sortentypische Unterschiede treten nach unseren Beobachtungen nur zwischen der Verteilung der Behaarung der Vorspelze bei den behaarten und unbehaarten Sorten auf. Bei den behaarten Weizensorten sind nicht nur die Ränder der Seitenflächen, sondern auch diese selbst zum Teil von einer feinen Behaarung verdeckt, die bei 10 facher Vergrößerung sichtbar wird, im Gegensatz zu den unbehaarten Sorten, bei denen die Seitenfläche schwächer oder fast gar nicht behaart ist.

Die im vorstehenden sowohl für die Deckspelze wie für die Vorspelze von *Triticum rulgare* beschriebenen Sortenunterschiede in der Behaarung und Farbe sind, wie die Untersuchung der verschiedenen Jahresernten und Herkünfte zeigte, als konstant anzusehen. Die Unterschiede in der Form unterliegen größeren Abweichungen, bedingt durch die verschieden kräftige Ausbildung der Pflanzen und ihrer Körner in den einzelnen Jahren.

Zusammenfassung.

Die Eignung der Deck- und Vorspelzen für die Sortenunterscheidung von *Triticum vulgare* wurde an Ährenproben, die aus verschiedenen Jahren und von verschiedenen Orten stammten, untersucht.

Sowohl in der Farbe, wie in der Behaarung und Form der Deck- und Vorspelzen zeigten sich sorteneigene Unterschiede, die in manchen Fällen zur Sortenbestimmung herangezogen werden können.

Die Ausbildung der Merkmale bei den Deck- und Vorspelzen verläuft, von gewissen Änderungen abgesehen, ähnlich der Ausbildung der Hüllspelzenmerkmale. Eine neue Sortengruppierung ist deshalb mit Hilfe der Deck- und Vorspelzenmerkmale nicht möglich.

Literatur.

- Koernicke, F. und Werner, H. Handbuch des Getreidebaues, I. und II. Band, 1885.
- 2. Percival, J. The Wheat Plant, London 1921.
- 3. Riedner, R. Morphologische Untersuchungen an der Ähre des Weizens. Fortschritte der Landwirtschaft, II, 1927, S. 1—54.
- Snell, K. und Pfuhl, J. Fr. Beitrag zur Morphologie und Systematik der Weizensorten. Mitt. aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Heft 39, 1930.
- Voss, J. Morphologie und Gruppierung der deutschen Weizensorten (Beschreibende Sortenkunde von Triticum vulgare). Heft 45 der Mitteilungen aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 1933.

Aus dem Laboratorium für Botanik der Biologischen Reichsanstalt für Landund Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem.

Die Schoß- und Reifeperiode des Hafers in ihrer Abhängigkeit von der physiologischen Konstitution des Saatgutes.

Von

Arnold Scheibe.

(z. Zt. Eskischehir, Türkei)*).

Mit 7 Textabbildungen.

	Inhalt.	Seite
I.	Einleitung	. 58
II.	Studien zum Wachstumsverlauf von der Keimpflanze bis zum Beginn	
	der Kornreife	
	1. Wachstumsmessungen an Herkünften verschiedener Hafersorten in	
	den Jahren 1928 und 1929	
	2. Über den Einfluß der Bodenfeuchtigkeit und der Saatzeit auf der	
	Schoßverlauf bei verschiedenen Hafersorten und -herkünften	. 78
	3. Über den Einfluß besonders hoher Temperaturen während des	;
	Schoßverlaufes bei verschiedenen Hafersorten und -herkünften.	. 85
	4. Zusammenfassung	. 89
III.	Studien am reifenden und ausgereiften Korn	. 90
	1. Ertragsfeststellungen an Herkünften verschiedener Hafersorten, die	
	unter bestimmten Umweltsverhältnissen gewachsen sind	. 91
	2. Ausreifebedingungen und Saatgutkonstitution	. 105
	3. Zusammenfassung	. 116
IV.	Die Bedeutung der Saatgutkonstitution für die Periodizität des Hafers	: 117
	Literaturverzeichnis	. 133

I. Einleitung.

Bereits in zwei früheren Arbeiten (Scheibe 1932a, 1932b) habe ich in ausführlicher Weise die Bedeutung aufgezeigt, die der chemisch-physiologischen Konstitution des Hafersaatgutes unter ganz bestimmten Umweltbedingungen für Keimung und Keimpflanzenwachstum zukommt. Aufgabe und Ziel der folgenden Unter-

^{*)} Das Manuskript wurde bereits im Januar 1933 abgeschlossen. Nach dem Eingehen des "Archivs f. Pflanzenbau" Verlag J. Springer, Berlin, in dem die beiden ersten und zu obigem Thema gehörigen Arbeiten vgl. Scheibe 1932a, 1932b erschienen sind, ist das Manuskript im Juni 1933 bei der Schriftleitung der "Angewandten Botanik" eingegangen.

suchungen ist es, die "Nachwirkungen" klarzustellen, die ein verschieden konstituiertes Saatgut nicht nur auf Keimung und Keimpflanzenwachstum, sondern darüber hinaus auch auf den gesamten Schoßverlauf ausüben kann. Die hier folgenden Ausführungen sind also als eine unmittelbare Fortsetzung meiner früheren Untersuchungen über "Keimung und Keimpflanzenwachstum des Hafers in ihrer Abhängigkeit von der physiologischen Konstitution des Saatgutes" aufzufassen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden als bekannt vorausgesetzt.

Auch bei den hier wiedergegebenen Studien über den Schoßverlauf des Hafers in Abhängigkeit von der physiologischen Konstitution des Saatgutes kam es mir weniger darauf an, den Schoßprozeß der Haferpflanzen als solchen durch laufende Messungen zu verfolgen bzw. den zeitlichen Verlauf bestimmter Phänophasen wie Blütezeit, Reifebeginn usw. lediglich zu registrieren, es kam mir vielmehr vor allem darauf an, auf experimentellem Wege möglichst diejenigen Umweltkonstellationen klar herauszuschälen, die eine verschiedene Saatgutkonstitution auch in den späteren Wachstumsphasen sowie vor allem im endlichen Ertrage der Pflanzen deutlich zum Ausdruck kommen lassen. Haben wir auf diese Weise durch laufende vergleichende Messungen einen Überblick gewonnen über die Schnelligkeit der Aufeinanderfolge von Keimung, Keimpflanzenwachstum und Schoßverlauf eines Haferorganismus, und zwar einen Überblick über die zeitliche Aufeinanderfolge aller genannten Wachstumsphasen in ihrer Abhängigkeit von der Konstitution des Saatgutes, so müssen wir dann abschließend auch eine richtige Vorstellung von der Bedeutung gewinnen, die die gesamte Periodizität bzw. eine bestimmte Periodizitäts verschiebung für die endliche Ertragsleistung der wachsenden Haferpflanze hat. Die Ergebnisse sämtlicher Einzeluntersuchungen müssen sich dann zwanglos zu einem dynamischen Gesamtbild des "Ablaufgeschehens" oder der Periodizität des Hafers zusammenfügen; Saatgutkonstitution und jeweils herrschende Umweltbedingungen aber werden als zwei leitende und ökologisch bedingte "Wachstumsdeterminatoren" entsprechend deutlich hervortreten.

Bei den Untersuchungen am reifenden und ausgereiften Korne (Kap. III) war es meine Absicht, auf experimentellem Wege einige von denjenigen Umweltfaktoren einwandfrei zu ermitteln, die zu einer unterschiedlichen chemischphysiologischen Konstitution der verschiedenen Haferprovenienzen führen. Es sollte wenigstens eine Reihe experimenteller Beweise dafür erbracht werden, was am Ausgangspunkte unserer ganzen früheren und hier wiedergegebenen Untersuchungen stand, daß nämlich ein bestimmter Herkunftswert einer Samenprobe vorwiegend von denjenigen Umweltverhältnissen abhängig ist, die während der letzten Ausreifeperiode des Saatgutes geherrscht haben.

Um die Abhängigkeit des Schoßverlaufes der Haferpflanzen von der Konstitution des verwendeten Saatgutes möglichst deutlich herausschälen zu können, wurde wiederum vorwiegend mit extrem-unterschiedlichen Provenienzen gleicher Hafersorten gearbeitet. Als Saatmaterial dienten die schon in meinen beiden früheren Arbeiten verwendeten Banater-"Trockenherkünfte" und Original-"Feuchtherkünfte" aus den Erntejahren 1927 bis 1929, sowie eine Reihe innerdeutscher Haferherkünfte der gleichen Jahre mit deutlich unterschiedlichem Herkunftswert. Die chemisch-physiologische Konstitution dieser Samenprovenienzen wurde bereits in der früheren Arbeit hinlänglich charakterisiert; es sei darum hier auf die früheren Ausführungen verwiesen [Scheibe (1932a), Kap. II, Abschn. 1-3]. Da ferner in meiner früheren Arbeit [(1932b), Kap. II, 1c] bereits nachdrücklilch darauf hingewiesen wurde, daß ein verschiedenes absolutes Korngewicht der Samenproben die Differenzen, die in der physiologischen Konstitution verschiedener Haferherkünfte bestehen, weitgehend verwischen kann, mußte der Faktor: Tausendkorngewicht auch bei unseren vergleichenden Wachstumsuntersuchungen über den Schoßverlauf entsprechende Beachtung finden. Bei sämtlichen unten aufgeführten Wachstumsstudien wurden darum nur Haferherkünfte mit einem gleichen oder wenigstens annähernd gleichen Tausendkorngewicht verwendet.

Auch die hier wiedergegebenen Untersuchungen wurden — gleichwie die früheren Studien — in den Jahren 1927 bis 1930 an der Biologischen Reichsanstalt in Berlin-Dahlem durchgeführt. Hinsichtlich Umfang und Vielseitigkeit der experimentellen Prüfungsbedingungen stehen die Studien über den Schoßverlauf hinter den früheren Keimungs- und Keimpflanzenwachstumsstudien zurück. Da es sich indessen bei den Studien über den Schoßverlauf um langwierige Untersuchungen handelt, die zumeist die ganze Sommervegetationsperiode ausfüllten, so wird man für den geringen Umfang der Versuche sowie für gewisse Unzulänglichkeiten in der Beweis-

führung Verständnis haben und die Ausfüllung experimenteller Lücken späteren Untersuchungen überlassen. Im übrigen dürfte unser Beweismaterial ausreichen, um die Grundrisse der Periodizität des Hafers — als Beispiel einer sommerannuellen Getreideart — zu zeichnen und die Bedeutung darzutun, die dem periodischen Ablaufsgeschehen für die endlichen Ertragsverhältnisse der Pflanzen zukommt.

II. Studien zum Wachstumsverlauf von der Keimpflanze bis zum Beginn der Kornreife.

Derjenige Entwicklungsabschnitt, der hier zur Behandlung kommt, umfaßt die Periode des Schossens, einbegriffen das sogenannte Rispenschieben bis zur beginnenden Kornreife. Unter dem Schoßprozeß wird dabei das gesamte Streckungswachstum der Internodien verstanden. Das Rispenschieben, d. h. das erste sichtbare Hervortreten der Rispe aus der obersten Blattscheide, ist nur ein Teilvorgang dieses internodialen Längenwachstums; es vom Schoßprozeß als besonderen Vegetationsabschnitt abzugrenzen, ist vom entwicklungsphysiologischen Standpunkt aus betrachtet unzulässig. Habituell kann uns das Rispenschieben indessen als ein wichtiges und anerkanntermaßen brauchbares Vergleichskriterium dienen.

Die physiologischen Ursachen, die zum Schossen führen, sind für das Getreide in ihren Einzelheiten noch wenig bekannt. In Anlehnung an die vielfachen Untersuchungen und Darlegungen von Klebs (Zusammenfassendes siehe 1903, 1904, 1913) können wir heute mit Gassner (1918), E. Hiltner (1924) und anderen lediglich die Vermutung aussprechen, daß es beim Getreide vor allem ein ganz bestimmtes Konzentrationsverhältnis zwischen den C-Assimilaten und gewissen Nährsalzen ist, das zum Schossen und damit zur Blütenbildung bei den Getreidearten führt. Alle diejenigen Umweltbedingungen, die eine erhöhte Kohlehydrat-Assimilation begünstigen, dagegen die Salzaufnahme (und hier vermutlich die der Stickstoffsalze) hintanhalten, scheinen den Schoßprozeß zu fördern. Nach den Anschauungen von Loew (1905), denen sich auch H. Fischer (1905) und Klebs (1913) anschlossen, ist es "eine gewisse Konzentration von Zucker in den Pflanzen, welche durch eine Art von Reizwirkung auf die embryonale Substanz . . . die Blütenbildung bewirkt" [Loew (1905), S. 125]. Für diese

kausal-physiologisch durchaus verständliche Anschauung von Loew sprechen auch die bekannten Arbeiten von Gassner (1910, 1918) und Maximow und seinen Mitarbeitern [Maximow und Pojarkowa (1925), Pojarkowa (1927), Maximow und Krotkina (1930), die die Bedeutung der Keimtemperaturen für das Schossen des Wintergetreides darlegten. Gassner (1918) erklärt geradezu den von ihm erstmalig einwandfrei festgestellten Einfluß niederer Keimtemperaturen auf das spätere Ausschossen winterannueller Getreidepflanzen mit der erhöhten Zuckeransammlung in den Keimlingen. Auch die bekannten photoperiodischen Wachstumsversuche von Garner und Allard (1920, 1923), Doroshenko (1927, 1929), Maximow (1929), Molozew (1929), Rasumow (1929, 1930) und anderen lassen sich in ähnlicher Richtung deuten. Freilich bringen auch diese Arbeiten noch keinen direkten Aufschluß über die feineren physiologischen Vorgänge, die sich beim Schoßprozeß vor allem auch beim Sommergetreide - abspielen¹).

Die kausal-physiologische Seite des Schoßprozesses fand auch bei den im folgenden dargelegten Untersuchungen keine Bearbeitung: vielmehr wurde das Schoßvermögen als solches vorausgesetzt, d. h. es wurden die Aussaattermine der verschiedenen Hafersorten und -herkünfte so gewählt, daß Schossen überhaupt eintrat. Die Aufgabe, die in den Rahmen dieser Arbeit fiel, war vielmehr die, zunächst überhaupt einmal den Schoßverlauf stark unterschiedlicher Herkünfte verschiedener Hafersorten messend zu verfolgen, um festzustellen. ob und inwieweit die chemisch-physiologische Konstitution des Saatgutes sich auch auf den Schoßverlauf auswirkt. Da erfahrungsgemäß der Verlauf des gesamten Schoßprozesses weitgehend von den einzelnen Umweltfaktoren abhängig ist, galt es zu prüfen, unter welchen besonderen Umweltverhältnissen die Herkunftsunterschiede besonders deutlich in Erscheinung treten. Letzteres erwies sich deshalb als notwendig, um abschließend die gesamten "Ablaufs"-Befunde unserer Haferformen — angefangen vom Keimprozeß bis zum Ausreifeprozeß - ökologisch deuten und sie zum letzten Leistungskriterium,

¹⁾ Von einer eingehenden Darstellung der von den verschiedenen Autoren aufgestellten Theorien und Hypothesen über die Ursachen, die zur Blütenbildung bzw. zum Schossen des Getreides führen, muß hier abgesehen werden. In Bezug auf das Getreide ist vor allem auf die Arbeiten von Gassner 1918 und Maximow (1929), in Bezug auf das allgemeine Problem der Blütenbildung auf die vorzügliche Zusammenfassung von Klebs (1913) zu verweisen.

dem Endertrag, in der richtigen Weise mit heranziehen zu können (vgl. Kap. IV).

Brauchbare Vergleichskriterien für die Schoßperiode zu finden ist nicht leicht. Phänologische Daten, wie z. B. das bereits erwähnte Rispenschieben, reichen zu einer befriedigenden Charakteristik des gesamten Schoßprozesses nicht aus; insbesondere können auf diese Weise die wichtigen Anfangsstadien nicht erfaßt werden. Eine metrische Ermittelung des Längenwachstums stößt bei den Gramineen ebenfalls praktisch auf große Schwierigkeiten, da bei ihnen kein Scheitelwachstum sondern ein interkalares Wachstum vorliegt. Da sich die Halmknoten im Schutze der Blattscheiden aufwärts schieben, waren vergleichende exakte Messungen an den Internodien ohne eine nachhaltige Beschädigung der Gesamtpflanze (Beschädigung der Blattscheiden usw.) nicht durchführbar. Auch hätten sich die Anfangsstadien des Streckungswachstums bei den nahe beieinander liegenden basalen Knoten nur schwer und wenig genau erfassen lassen1). Da es uns von vornherein darauf ankam, die periodischen Vergleichsmessungen stets an denselben Individuen vorzunehmen, schied auch eine entwicklungsmechanische Betrachtungsweise des Vegetationspunktes aus, wie sie E. Schneider (1912) und neuerdings Geissler (1931) in anderem Zusammenhange mit viel Erfolg verwendeten. Aus den gleichen Gründen konnte auch die partielle Erntemethode an Hand von Leitpflanzen mit anschließender Frisch- und Trockengewichtsbestimmung, wie sie in der Agrikulturchemie jetzt üblich ist [vgl. Rippel (1925) S. 29ff.], keine Verwendung finden. Zudem ließen sich feinere Unterschiede im Ablaufsgeschehen unserer Hafersorten und -herkünfte, wie zahlreiche Vorversuche ergaben, auf diese Weise nicht erfassen.

Dagegen erbrachte die Wasserkulturmethode als indirekte Vergleichsmethode recht brauchbare Befunde. Bereits vor Jahren wurde auf den Sinn einer solchen Meßmethode hingewiesen [Scheibe (1927a, 1927b)]. Er besteht darin, an Stelle direkter Längenmessungen am Organismus, die immer nur Messungen an Einzelorganen (an Halmen, Stengeln, Blättern usw.) sein können, die Wachstumsvorgänge auf indirektem Wege zu ermitteln, indem bestimmte physiologische Prozesse, bestimmte Leistungen, und zwar solche der Gesamtpflanze, als Vergleichskriterien herangezogen werden. Da die Trockensubstanzproduktion aus den oben erwähnten Gründen als Leistungskriterium nicht in Frage kam, andere physiologische Prozesse, wie die Atmung, die CO2-Assimilation usw., methodisch während längerer Entwicklungsperioden nur schwer erfaßbar sind, wurde das Augenmerk auf Grund praktischer Erfahrungen bei Transpirationsuntersuchungen (Scheibe 1927a) auf den quantitativen Wasser- bzw. Nährlösungsverbrauch gelenkt. Der Gedankengang war dabei der, daß jede in der Entwicklung begriffene Pflanze in jedem einzelnen Entwicklungsabschnitt einen bestimmten Prozentsatz ihres Gesamtnährlösungsverbrauches aufweisen muß. Die Höhe dieses prozentualen Anteiles von der Endsumme hängt dabei einmal von dem Entwicklungszustand ab, in dem die Pflanze sich gerade während der Meßperiode befindet, zum anderen von der jeweiligen Konstellation der Umweltbedingungen,

¹⁾ Es ist darauf hinzuweisen, daß alle bisher gen exakten Halmmessungen bei Gramineen nur an ausgereiften oder aber an periodisch vor der Reife geernte en Pflanzen durchgeführt wurden, die entsprechend "verarbeitet" werden konnten. Das in dieser Hinsicht umfangreichste Material für Hafer bringt Kraus (1905).

die zur Zeit dieses Entwicklungsstadiums bzw. zur Zeit der entsprechenden Meßperiode herrschen. Werden nun mehrere Individuen, Formen (in unserem Falle Vertreter verschiedener Herkünfte), ja Genotypen einer Spezies nebeneinander bei gleichen Umweltbedingungen kultiviert und auf ihren Wasser bzw. Nährlösungsverbrauch geprüft, so müssen etwa auftretende Unterschiede im zeitlichen prozentualen Leistungsanteil, hier im Nährlösungsverbrauch, auf "inneren" Wachstumsursachen der betreffenden Individuen, Formen usw. beruhen.

Die umfangreichen Arbeiten von Merkenschlager (1927) und Klinkowski (1929) hatten ergeben, daß sich eine Aufzucht von jungen Haferpflanzen in Nährlösungen reibungslos vollziehen läßt. Nachdem uns weiter eine mehrjährige Erfahrung gezeigt hatte, daß auf diese Weise eine künstliche Kultur des Hafers auch bis zur Blüte und noch darüber hinaus ohne nennenswerte Schädigung der Pflanzen durchführbar ist, erschien eine quantitative Vergleichsbestimmung des Wasser- bzw. Nährlösungsverbrauches mit Hilfe der Wasserkulturmethode als für unsere Zwecke durchaus geeignet. Die Wasserkulturmethode hat uns in vierjährigen Vegetationsuntersuchungen (1927—1930) recht aufschlußreiel.e Ergebnisse gebracht. Auch K. Meyer (1930, 1932) bediente sich inzwischen dieser Methode bei seinen quantitativen Vergleichsuntersuchungen an Hafer und Sommerweizen mit gutem Erfolg. Auf die methodischen Einzelheiten sowie auf die Kritik bei der Anwendung dieser Methode wird noch weiter unten eingegangen werden.

Neben der Wasserkulturmethode wurden weiter Längenmessungen an den Hauptachsen vorgenommen. Sie dienten als Ergänzung bzw. als Bestätigung der Befunde mit der eben genannten Meßmethode. Da eine Bestimmung der Internodienlänge aus den oben genannten Gründen methodisch schwer durchführbar war, wurden in Anlehnung an das Vorgehen von Scholz (1911) bei Gerste die Abstände der Blattöhrchen gemessen. Auch dieses Vergleichskriterium hält entwicklungsphysiologisch nicht jeder Kritik stand (das Längenwachstum der Blattscheiden kann z. B. je nach den Belichtungsverhältnissen der einzelnen Insertionshöhen recht verschieden sein); immerhin waren die Messungen einfach und die Befunde gaben in fortgeschrittenen Entwicklung-stadien der Pflanzen das für uns Wesentliche brauchbar wieder. Bei den Versuchen in Vegetationsgefäßen, die zur Prüfung der Wirkungsweise einzelner klimatischer Faktoren auf den Schoßprozeß durchgeführt wurden, fanden ausschließlich Längenmessungen zur Bestimmung des zeitlichen Streckungswachstums Verwendung. Endlich gewährten noch einige phänologische Daten einen ergänzenden Vergleichsmaßstab.

Wachstumsmessungen an Herkünften verschiedener Hafersorten in den Jahren 1928 und 1929.

Bei den Untersuchungen im Keimpflanzenstadium [Scheibe (1932b)] hatte sich ergeben, daß die Wachstumsunterschiede bei den einzelnen Haferherkünften um so deutlicher hervortreten, je zeitiger die Aussaaten im Frühjahre vorgenommen werden. Neben einer relativ geringen Wassersättigung des Bodens waren es vor allem die relativ niederen Temperaturen, die die Unterschiede begünstigten, d. h. eine gesteigerte Wachstumsgeschwindigkeit der "Trockenherkünfte" gegenüber den "Feuchtherkünften" erkennen

ließen. Da es den Erfahrungen der praktischen Landwirtschaft entspricht, die Sommerformen des Hafers so zeitig wie möglich im Frühjahre zur Aussaat zu bringen, wurde auch das dergestalt frühzeitig herangezogene Pflanzenmaterial unserer verschiedenen Hafersorten und -herkünfte verwendet, um die weiteren Ablaufsprozesse zu verfolgen. Bei einem Pflanzenmaterial, das erst im späten Frühjahr (je nach den Temperaturverhältnissen etwa von Mitte bis Ende Mai und später) angezogen war, mußte von vornherein damit gerechnet werden, daß sich die Herkunftsunterschiede weitgehend verwischen würden. Eine Reihe von Vergleichsversuchen an solchen relativen Spätsaaten, deren Ergebnisse hier im einzelnen nicht wiedergegeben zu werden brauchen, haben diese Erwägungen vollauf bestätigt. Da uns indessen hier gerade die Unterschiede im Ablaufsprozeß der einzelnen Herkünfte eines Hafergenotyps interessieren, werden hier zunächst nur Ergebnisse von Versuchen mitgeteilt, die an einem relativ frühzeitig ausgesäten Samenmaterial gewonnen wurden, wobei unter einer "Frühsaat" die für mitteldeutsche Verhältnisse landesüblichen Aussaattermine für Hafer. nämlich Mitte bis Ende März bzw. Anfang April, zu verstehen sind.

Mit der Wasserkulturmethode wurden in den Jahren 1927 bis 1930 bei einer ganzen Reihe von Hafersorten und -herkünften quantitative Wachstumsmessungen vom Keimpflanzenstadium bis zur Blüte, ja bisweilen auch bis zur Milch- und Gelbreife der Körner, durchgeführt. Da die Versuche in allen Untersuchungsjahren prinzipiell die gleichen Ergebnisse brachten, kommen im folgenden nur die Resultate von zwei großen Vegetationsversuchen aus den Jahren 1928 und 1929 zur genaueren Darstellung und Besprechung. Es handelt sich um einen Vergleich der Wachstumsvorgänge jeweils zwischen einer banater Trockenherkunft und einer mitteldeutschen Original-Feuchtherkunft verschiedener Hafersorten.

Die technische Seite der Wasserkulturmethode zu quantitativen Vergleichsmessungen wurde bereits früher ausführlich dargestellt (Scheibe 1927a). Da indessen im Laufe der letzten Jahre noch manche Erfahrungen gesammelt wurden, die bei der nicht ganz einfachen Aufzucht von Gramineen in Nährlösungen — besonders für lange Vegetationsabschnitte — zu beachten sind, sei hier auf die Versuchsmethodik noch des näheren eingegangen.

Die Haferpflanzen wurden in einem feingesiebten humosen Sandboden in Holzkisten $(80\times40\times30~{\rm cm})$ angezogen, und zwar in der Weise, daß immer die verschiedenen Herkünfte einer Hafersorte in derselben Kiste zur Aussaat gelangten

Die Aufzucht erfolgte in einer Vegetationshalle (Kalthaus) zumeist Ende März bzw. Anfang April. Nach vollzogenem Bestockungsprozeß wurden die Pflanzen in die Nährlösung gebracht. Beim Ausheben aus den Anzuchtkästen ist darauf zu achten, daß die Wurzeln nicht beschädigt werden (Auseinanderschlagen der Anzuchtkästen!). Die an den Wurzeln haftenden Sand- und Humuspartikel werden durch Wasserspülung entfernt.

Als Versuchsgefäße dienten 30 cm hohe, 7 cm breite Standzylinder, die seitlich dicht über dem Boden eine Öffnung zum Auswechseln der Nährlösung hatten. In das Mittelloch eines gut ausparaffinierten und flachen Korkens wurden die l'flanzen eingesetzt und mit einem Wattebausch festgehalten. Ein Kapillarröhrchen diente der Luftzufuhr zur Wurzelregion, eine bis dicht auf den Boden der Gefäße reichende Röhre (35 cm lang, 10 mm Durchmesser) der Zufuhr der Nährlösung. Der Wattebausch wurde mit Vaseline, die Korkränder und Röhrchenansätze im Korken mit einer Paraffinschmelze überzogen. Die Nährlösung wurde bis zum Wurzelhals der Versuchspflanzen aufgefüllt und am Gefäß in gleicher Höhe eine Standardmarke angebracht, das gesamte Gefäß endlich mit einer schwarzen Papiermanschette umgeben.

Jedes Gefäß enthielt nur eine Versuchspflanze. Bei der Kultur von mehreren Pflanzen in einem Gefäß, wie es neuerdings K. Meyer (1930, S. 181 f.) angibt, lassen sich weder die individuellen Unterschiede quantitativ einwandfrei erfassen, noch läßt sich ein aus unbekannten Gründen gestörtes Wachstum einer Einzelpflanze rechzeitig erkennen. Auch stört eine derartige Kultivierung die spätere Berechnungsweise des Nährlösungsverbrauches.

Die Messungen erfolgten in täglichen Intervallen, und zwar je Gefäß stets zur gleichen Tagesstunde. Sie wurden frühzeitig am Tage (morgens zwischen 7 und 9 Uhr) vorgenommen, um bei Abnahme der Papiermanschetten eine starke Lichtwirkung auf das Wurzelsystem, die schädlich wirkt, nach Möglichkeit zu vermeiden [vergl. die in dieser Hinsicht aufschlußreichen Ergebnisse von Probst (1927)]. Die Messungen erfolgten in der Weise, daß aus einem hoch aufgestellten Nährlösungsballon durch ein Schlauchsystem mit Hilfe graduierter Büretten verschiedenen Fassungsvermögens die Nährlösung in den Gefäßen bis zur Standardmarke aufgefüllt wurde. Die nachgefüllte Nährlösungsmenge wurde der im vorausgegangenen Zeitabschnitt verbrauchten gleichgesetzt und für jede Versuchspflanze laufend notiert. Die täglichen Messungen an den zahlreichen Gefäßen ließen sich auf diese Weise durch zwei Personen leicht und innerhalb relativ kurzer Zeit bewerkstelligen.

Als Nährlösung wurde in sämtlichen Versuchen und Jahren die Richtersche Nährlösung in der von Klinkowski (1929, S. 154) für Hafer als optimal gefundenen Zusammensetzung verwendet; sie besteht aus:

```
\begin{array}{lll} 1000 & \rm{H_2\,O} \\ & 0.5 & \rm{Ca(NO_8)_2} \\ & 0.2 & \rm{KNO_8} \\ & 0.2 & \rm{KH_2\,PO_4} \\ & 0.25 & \rm{Mg\,SO_4} \\ & 0.04 & \rm{Mohr'sches} & \rm{Salz} \; [\rm{Fe\,SO_4} + (\rm{NH_4})_2 \, \rm{SO_4} + 6 \, \rm{H_2\,O}]. \end{array}
```

Nach dem Einsetzen der jungen Pflanzen in die Versuchsgefäße blieben diese noch einen T. g im Schatten eines kuhlen Laboratoriumsraumes stehen. Die Haferpflanzen erholten sich auf diese Weise vom Umpflanzen schnell, gewannen regelmäßig ihre volle Turgeszenz wieder und machten einen frischen Eindruck.

Der eigentliche Versuchsraum für die periodischen Messungen war ein großes Gewächshaus, das zur Zeit der Aufstellung der Gefäße (Mitte Mai) nicht mehr geheizt wurde und das bei intensivem Sonnenschein beschattet werden konnte. Während der heißen Sommermonate sorgte eine Kaltluftanlage für eine Erniedrigung der Temperaturen. Es erwies sich das von besonderem Werte während der heißen Sommer 1928 und 1929, ebenso während der heißen Frühjahrsmonate 1930. Im übrigen bekamen die täglichen Temperaturschwankungen, insbesondere die Abkühlungen während der Nächtstunden, den Haferpflanzen außerordentlich gut. Sie zeigten in der Richter-Klinkowskischen Nährlösung ständig ein für Gramineenkulturen erstaunlich frisches Aussehen.

Noch auf zwei kleine technische Kunstgriffe ist hier hinzuweisen. Es erwies sich als sehr zweckmäßig, in den ersten Wochen, wo die Haferwurzeln noch nicht den Gefäßboden erreicht haben, die Nährlösung öfters durchzumischen bzw. den Bodensatz (zumeist Calciumphosphate) aufzustöbern. Es geschieht das am besten durch ein vorsichtiges "Aufblasen" mittels eines dünnen Glasröhrehens, das durch das Nährlösungs-Zuführungsrohr eingeführt wird. Weiter zeigte sich häufig, daß die in der Nährlösung enthaltenen Eisensalze für das Anfangswachstum des Hafers noch nicht genügen. Die jungen Pflanzen zeigten wenige Tage nach dem Einsetzen in die Nährlösung leichte Chlorose. Hier vermag eine Beigabe einer reinen Eisenlösung (in Form von Mohrschem Salz oder auch von Eisenchlorid) schnell Abhilfe zu schaffen. Der Hafer ist, wie Merkenschlager (1927) und Klinkowski (1929) einwandfrei nachgewiesen haben, ein wahrer "Eisenfresser". Wir haben diese Tatsache immer wieder bestätigt gefunden, besonders in den frühen Entwicklungsstadien. Bei der Eisenzugabe werden selbstverständlich alle Gefäße gleich behandelt.

Die Pflanzen standen auf einem gleichmäßig nach Süden orientierten Gewächshaustisch in gegenseitigen Abständen von mindestens 40 cm (s. Abb. 1). Um störende Randwirkungen zu vermeiden, wurden die Gefäße täglich umgestellt. Schwankungen in der täglichen Wasserabgabe, verursacht durch den jeweiligen Stand der Einzelgefäße, konnten außerdem noch dadurch ausgeglichen werden, daß bei der endlichen Berechnungsweise für jedes Verdunstungssystem nicht der Nährlösungsverbrauch eines Tages, sondern der Verbrauch von mehreren Tagen (2 bzw. 4) zusammengezogen wurde. Im übrigen verschoben kleinere tägliche Schwankungen bei einem über mehrere Monate ausgedehnten Versuche nicht das Gesamtbild für die einzelnen geprüften Formen.

Von jeder Hafersorte bzw. -herkunft wurde bei mindestens 8 Individuen der Schoßprozeß durch laufende Messungen verfolgt. Gelegentlich mußte die eine oder andere Pflanze ausgeschaltet und durch bereit gehaltene und ebenfalls laufend gemessene Ersatzpflanzen ergänzt werden; im allgemeinen aber war der Ausfall an Kümmerern sehr gering. Die Haferpflanzen wurden bis gegen Ende der Blüte, teilweise noch länger, kultiviert. Nach Abschluß des Versuches wurden dann — wie bere ts früher angegeben Scheibe 1927 a) — für jede Einzelpflanze der Nährlösungsverbrauch eines jeden Meßintervalles in Prozenten bzw. besser in pro Mille des Gesamt-Nährlösungsverbrauches errechnet. Aus den so erhaltenen Pro-Mille-Zahlen wurde das arithmetische Mittel gebildet und in den Tabellen vermerkt Tab. 2 und 4. Gleichfalls sind dort die Evaporationswerte für die einzelnen

Meßintervalle angegeben. Die tägliche Verdunstungskraft der Atmosphäre wurde an einem Verdunstungsmesser nach Wild abgelesen, die ermittelten Einzelwerte ebenfalls in pro Mille der Evaporation während des ganzen Versuches ausgedrückt. I'm das Tabellenmaterial nicht zu umfangreich zu gestalten, werden die Temperaturund Luftfeuchtigkeitswerte, die laufend mittels eines Thermo-Hygrographen festgestellt wurden, hier nicht wiedergegeben. Es lag nicht in unserer Absicht, eine quantitative Transpirationsanalyse zu treiben. Uns interessiert hier lediglich der Verlauf der Ablaufskurven der einzelnen Haferformen, die bei gleichen Versuchsbedingungen auf Grund des relativen Nährlösungsverbrauches zu gewinnen sind.

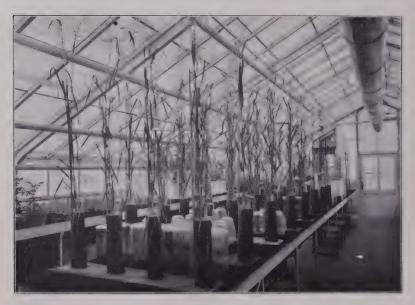


Abb. 1. Haferkulturversuche in Nährlösung. Pflanzen im Milchreifestadium, seit 56 Tagen in der Nährlösung. Phot. am 7. VII. 1929.

Vegetationsversuche von 1928.

Die Sorten und Herkünfte, die in einem größeren Vergleichsversuch 1928 zur Prüfung kamen, sind in Tabelle 1 aufgeführt. Zwecks Kennzeichnung der Konstitution des verwendeten Samenmaterials sind dort die wichtigsten Merkmale wiedergegeben (Spalte 1—3. Das Tausendkorngewicht beider Vergleichsherkünfte wurde durch entsprechende Auswahl der Einzelkörner weitgehend angeglichen. Die Aussaat in den Anzuchtkästen erfolgte am 11. IV., das Einsetzen der Pflanzen in die Nährlösung am 28. V. 1928. Am 8. VI. wurden die ersten gültigen Messungen vorgenommen. Der Versuch wurde am 12. VII. nach beendeter Bhüte abgebrochen.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Um die Übersicht zu erleichtern, sind immer die Meßresultate von zwei Tagen zusammengefaßt. In

jeder vertikalen Doppelspalte sind für die einzelnen Hafersorten immer die Messungsergebnisse bei der banater Trockenherkunft den Ergebnissen bei der entsprechenden Original-Feuchtherkunft für denselben Zeitabschnitt gegenübergestellt. Leider verbietet es der beschränkte Raum und versagt es uns eine Weisung der Schriftleitung, hier die zahlreichen Einzelwerte graphisch wiederzugeben und damit die wirklichen Ablaufskurven der verschiedenen Haferformen augenfälliger zur Darstellung zu bringen. Der "Umschlagspunkt", bei dem das gesteigerte Wachstum der einen Herkunft gegenüber der anderen der gleichen Sorte durch einen höheren prozentualen Nährlösungsverbrauch zum Ausdruck kommt, ist in Tabelle 2 noch besonders durch Fettdruck hervorgehoben. Die Daten des ersten Rispenschiebens und der ersten Blüte sind in Tabelle 1 (Spalte 4 u. 5) zu finden.

Tabelle 1. Vegetationsversuch mit verschiedenen Hafersorten und Herkünften 1928.

 $\begin{array}{c} \textbf{(Morphologisch-physiologische} & \textbf{Kennzeichen} & \textbf{des} & \textbf{Saatgutes} \, ; & \textbf{Phänologische} \\ \textbf{Wachstumsdaten.)} \end{array}$

Sorte (Ernte 1927)	Herkunft	1000- Korn- gewicht der be- spelzten Körner		Rohr- zucker- gehalt % tspelzten rner	Erstes Rispen- schieben	Erste Blüte
		1	2	3	4	5
Strubes Schlanstedter Weißhafer	Original Schlanstedt II. Nachbau Banat .	39.32 38,87	13,10 22,70	1,36 2,32	3. VII. 30. V I.	6. VII. 4. VII.
Fichtel-	Original Marktredwitz II. Nachbau Banat.	39,25	14,30	1,17	5. VII.	7. VII.
gebirgshafer		38,52	23,20	2,26	30. VI.	3. VII.
Svalöfs	{ Original Derenburg II. Nachbau Banat .	38,49	14,40	1,42	30. VI.	3. VII.
Ligowohafer		37,65	21,80	2,03	30. VI.	3. VII.
v. Lochows	{ Original Petkus II. Nachbau Banat .	34,12	18,60	1,68	1. VII.	3. VII.
Gelbhafer		33,62	22,40	2,47	1. VII.	3. VII.

Ein Vergleich der Werte für den prozentualen Nährlösungsverbrauch bei jeder geprüften Hafersorte ergibt, daß immer die Trockenherkünfte aus dem Banat anfänglich über den Original-Feuchtherkünften liegen, während in einem späteren Vegetationsabschnitt sich die Verhältnisse umkehren. In der Tat zeigten die banater Herkünfte gegenüber den Original-Herkünften besonders in den ersten Wachstumsabschnitten eine gesteigerte Wüchsigkeit, die

Tabelle 2.

Der Nährlösungsverbrauch der Haferpflanzen in den einzelnen Wachstumsabschnitten, ausgedrückt pro Mille des Gesamtnährlösungsverbrauches der Versuchszeit.

1928)
onsversneh
postati
1

	Strubes Weißhafer	Veißhafer	Fichtelgebirgshafer	irgshafer	Svalöfs Ligowohafer	gowohafer	von Lochows Gelbhafer	Gelbhafer	Eva-
Zeit	Original	II. Nachbau Banat	Original	II. Nachbau Banat	Original	II. Nachbau Banat	Original	II. Nachbau Banat	poration °/00
								1	
8-10 VI	10.57 ± 0.45	19.75+0.94	8.78+0.46	69.0+88.6	11.72 + 0.24	12,08±0,77	8,38±0,88	$9,32\pm0,20$	53,92
11 -19 VI	15.37 ±0.39	17.80±0.18	11.62+0.31	14.95+0.06	16,02+0,59	18,52±0,26	10,88±0,62	$11,32\pm0,15$	73,33
13.—14 VI.	21.43+0.57	23.65+0.99	15,30+0,35	19,38+0,62	$20,92\pm0,69$	23,55±0,21	15,70十0,42	$15,50\pm0,25$	73,73
15 16 VI	22.37+0.15	25,72+1,39	19,15+0,92	23,82+0,34	22,58+0,33	24,45±0,75	18,82±0,64	18,42±0,31	61,27
17.—18. VI.	21.83 ± 0.76	23,70+1,16	18,85+1,27	23.10 ± 0.49	22,00±0,58	$23,45\pm0,39$	19,45±0,58	$19,25\pm0,48$	41,67
1920. VI.	34.07+0,12	37,25+1,47	28,30±1,36	33,42±0,74	$30,92\pm0,13$	$35,88\pm0,45$	$28,12\pm0,80$	28,70±0,39	68,63
	31,63+0,23	35,40+2,00	27,50±0,74	$33,92\pm0.64$	30,98±0,89	$36,48\pm0,72$	56,92±0,66	58,90±0,56	46,57
	50,50-10,82	53,05 ± 1,50	42,90±1,66	49,58±0,83	45,40±0,27	$46,90\pm0,59$	$43,55\pm0,93$	46,48±0,30	52,25
- 1	62.43+0.23	66,95+0,63	53,45+1,83	59,22±1,18	55,52±0,70	55,08±0,33	$53,48\pm0,22$	$56,10\pm0,44$	61,27
	40,33+0.78	42,92+1,11	37,78±2,09	40,35±0,37	38,10±0,85	37,35±0,21	37,25±0,33	37,70±0,77	39,61
29.—30. VI.	90,63-0,32	94,00 + 0,99	99,28+2,06	96,02±2,94	101,05±0,81	97,18±0,87	97,58±0,62	$101,52\pm1,51$	73,50
1 2. VIII.	109,53 - 0.25	107,45+2,46	114,15-3,11	109,50十1,61	101,12±1,97	$96,90\pm1,16$	105,60±3,07	110,40±0,98	73,56
3 4. VIII.	114.60+0.82	110,92+2,85	111,35+2,27	$109,15\pm1,31$	116,15±0,97	114,20上0,84	120.92 ± 0.86	$119,90\pm 1,01$	71,08
5.— 6. VII.	75.77+0.72	73,62+2,05	76,82±2,60	73,35±0,93	79,05±0,83	79,12±1,36	$85,68\pm1,06$	86,65±0,95	53,92
7 8. 111.	61 73 + 0,55	58,68±1,71	57.95 土 1,39	$55,48\pm 2,80$	65,82±0,79	$64,68\pm0,31$	60,20±1,18	58,35±0,55	34,31
9 10. VII.		91,90 ± 3,42	$105,62\pm3,04$	93,08±2,27	101,60±2,26	69,0±03,66	104,38±3,67	92,15-1,26	55,20
11.—12. VII.	-			155,52±3,44	140,88±0,85	134,55±0,71	134,55±0,71 166,85±1,74	$154,28\pm0,90$	66,18

sich zum Teil noch zur Zeit des Rispenschiebens deutlich nachweisen ließ. Besonders auffallend waren die Unterschiede im Anfangswachstum bei den beiden Weißhafersorten Strubes- und Fichtelgebirgshafer, schon weniger bei Ligowohafer, am ge-

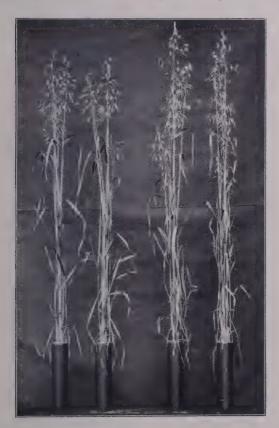


Abb. 2. Fichtelgebirgshafer; links: Original-Feuchtherkunft; rechts: banater Trockenherkunft. Pflanzen 108 Tage alt, seit 62 Tagen in der Nährlösung. Phot. am 13. VII. 1929.

ringsten bei von Lochows Gelbhafer. Bei letzterem waren die Unterschiede im Habitus überhaupt nicht mehr sichtbar, und nur die Zahlenwerte für den Nährlösungsverbrauch während der ersten Zeitabschnitte deuten an, daß zu Beginn der Schoßperiode doch noch gewisse Wachstumsdifferenzen zwischen den beiden Vergleichsherkünften bestanden. Wie Tabelle 1 (Spalte 4 u. 5) zeigt, kommen

bei Strubes- und Fichtelgebirgshafer die zum Teil recht beträchtlichen Wachstumsunterschiede der beiden Herkünfte auch noch zur Zeit des Rispenschiebens und der ersten Blüte deutlich zum Ausdruck. Die Herkünfte der beiden anderen Sorten dagegen haben gleiche diesbezügliche Phänophasen.

In Abb. 2 sind beim Fichtelgebirgshafer je zwei Pflanzen von Originalsaatgut (links im Bilde) und von Banater Nachbau (rechts im Bilde) einander gegenübergestellt. Weitere Abbildungen und solche in anderen Wachstumsstadien der Pflanzen zu bringen verbietet leider der beschränkte Druckraum¹).

Von besonderem Interesse ist noch ein Vergleich des prozentualen Nährlösungsverbrauches bzw. der dadurch zum Ausdruck kommenden Wachstumsabläufe der verschiedenen Haferherkünfte (Tabelle 2) und der chemischen Zusammensetzung des Saatgutes (Tabelle 1, Spalte 2 u. 3). Es seigt sich hier, daß jeweils diejenigen Hafersorten, deren Herkünfte die größten Differenzen im Eiweiß-, vor allem aber im Rohrzuckergehalt der Samen aufzuweisen haben. auch die größten Unterschiede im Verlaufe ihrer Wachstumskurven erkennen lassen. So fallen die beiden Herkünfte des Fichtelgebirgshafers mit ihrer großen Rohrzuckerdifferenz besonders auf; die bedeutenden Wachstumsunterschiede zwischen den beiden Vergleichsprovenienzen (vergl. Tabelle 2) geben dann auch die entsprechenden Wachstumsäußerungen wieder. Wie die phänologischen Daten in Tabelle 1 zeigen, sind auch die Differenzen für das Rispenschieben und die erste Blüte bei der genannten Sorte am größten.

Vegetationsversuche von 1929.

Zur Stütze dieser Befunde seien im folgenden noch die Ergebnisse eines größeren Vergleichsversuches aus dem Jahre 1929 hier wiedergegeben. Die geprüften Sorten und Herkünfte, zusammen mit einigen wertbestimmenden Kornmerkmalen, enthält Tabelle 3. An Stelle der 1928 geprüften Sorte Svalöfs Ligowohafer wurde 1929 Lischower Frühhafer in die Wachstumsmessungen mit einbezogen; die übrigen Sorten waren dieselben wie die 1928 geprüften. Die Aussaat in den Anzuchtkästen erfolgte am 27. III., das Einsetzen in die Nährlösungen am 12. V. 1929. Mit dem 17. V. begannen die ersten gültigen Messungen. Der Versuch wurde bis zur Milchreife der Körner durchgeführt und am 19. VII. abgebrochen. Die Einzelmessungen von je vier aufeinanderfolgenden Tagen sind zu einem Zeitabschnitt zusammengefaßt und in Tabelle 4 aufgeführt. Auch hier verbietet leider der beschränkte Raum, die zahlreichen Einzelwerte in Diagrammform wiederzugeben und damit die Wachstumsverläufe der einzelnen Hafersorten und -herkünfte sinnenfälliger vor Augen zu führen.

¹ Man vergleiche in diesem Zusammenhange auch die Abb. 6 u. 7 in meiner früheren Arbeit [Scheibe (1932b), S. 214]!

Tabelle 3. Vegetationsversuch mit verschiedenen Hafersorten und Herkünften 1929.

(Morphologisch-physiologische Kennzeichen des Saatgut; phänologische Wachstumsdaten.)

Sorte (Ernte 1928)	Herkunft	1000- Korn- gewicht der be- spelzten Körner		Rohr- zucker- gehalt% tspelzten rner	Erstes Rispen- schieben	Erste Blüte
		1	2	3	4	5
Strubes Schlanstedter Weißhafer	Original Schlanstedt	37,50 36,92	14,40 22,40	1,30 2,24	15. VI. 13. VI.	17. VI. 15. VI.
Fichtel-	Original Marktredwitz III. Nachbau Banat	37,78	15,20	1,11	17. VI.	20. VI.
gebirgshafer		37,47	21,70	2,11	14. VI.	16. VI.
Lischower	Original Lischow III. Nachbau Banat	36,67	16,90	1,59	14. VI.	16. VI.
Frühhafer		36,41	21,90	2,33	13. VI.	15. VI.
v. Lochows	Original Petkus III. Nachbau Banat	32,46	18,40	1,79	13. VI.	15. VI.
Gelbhafer		31,85	20,20	2,49	13. VI.	15. VI.

Auch bei den Versuchen von 1929 wiesen die beiden Vergleichsherkünfte von Strubes- und vom Fichtelgebirgshafer die größten Wachstumsdifferenzen auf; sie traten besonders vom 3. bis zum 9. Zeitabschnitt deutlich hervor. Beim frühreifen Lisch ower sind sie kaum, bei von Loch ows Gelbhafer überhaupt nicht mehr nachweisbar. Das gleiche zeigen die Daten für das Rispenschieben und die erste Blüte der Tabelle 3. Von besonderer Bedeutung ist auch bei dem Versuch von 1929, daß die Wachstumsdifferenzen zwischen den Herkünften bei denjenigen Sorten am größten sind, bei welchen die weitesten Spannen der Proteïn- und vor allem der Rohrzuckerwerte zu finden sind: es gilt das wiederum in besonderem Maße für Strubes- und für Fichtelgebirgshafer im Gegensatz zu von Lochows Gelbhafer.

Auf Grund unserer mehrjährigen und hier nur zum Teil wiedergegebenen Befunde kommen wir mithin zu dem Schluß, daß eine verschiedene chemisch-physiologische Konstitution des Saatgutes sich nicht nur, wie bereits früher gezeigt, in den ersten Entwicklungsstadien

Tabelle 4.

Der Nährlösungsverbrauch der Haferpflanzen in den einzelnen Wachstumsabschnitten, ausgedrückt pro Mille des Gesamtnährlösungsverbrauches der Versuchszeit.

(Vegetationsversuch 1929.)

	Strubes 1	Strubes Weißhafer	Fichtelge	Fichtelgebirgshafer	Lischower Frühhafer	Frühhafer	von Lochows Gelbhafer	s Gelbhafer	Eva-
Zeit	Original	III. Nachbau Banat	Original	III. Nachbau Banat	Original	III.Nachbau Banat	Original	III. Nachbau Banat	poration 0/00
			*						1
1720. V.	5,50±0,11	$6,74\pm0,24$	5,45±0,14	$6,53\pm0,40$	$6,44\pm0,21$	$6,54\pm0,32$	5,09 0,88	$5,14\pm0,76$	37,79
2124. V.	13,54±0,42	14,35±0,31	$10,92\pm0,15$	$13,41\pm0,62$	$12,65\pm0,28$	$13,38\pm0,45$	$11,27\pm0,76$	$10,15 \pm 0,86$	69,53
25.—28. V.	30,06±1,25	33,27±0,85	$24,32\pm0,60$	28,37±1,42	$29,94 \pm 1,41$	$30,13 \pm 1,77$	$26,18 \pm 0,86$	$25,55 \pm 1,30$	81,62
29. V.—1. VI.	32,24 ± 0,49	36,43±0,87	30,05±0,41	34,18±1,31	$36,12\pm0,97$	$36,11\pm0,87$	$31,94_{-1}1,43$	$30,95\pm0,82$	66,50
2.— 5. VI.	27.18±0,31	30,55± 0,74	$26,30\pm1,09$	30,32±1,98	$30,40\pm0,82$	30,09±0,60	$25,51 \pm 0,89$	26,56+1,02	46,86
6.— 9. VI.	49,09±1,23	52,59±1,53	45,89±1,07	50,03±1,90	50.67 ± 0.48	$49,69 \pm 1,78$	50,16±1,82	$49,32 \pm 1,94$	77,39
10.—13. VI.	70,88 = 2,24	78,22±0,57	$61,13\pm0,93$	$69,34 \pm 1,33$	75,35 1,15	76,19±1,27	$63.81 \pm 1,11$	66,90 ₹ 3,29	09'82
14.—17. VI.	76,98 - 1,29	83,02±1,46	67,13±0,75	79,49±0,86	$89,94\pm 1,65$	$90,29\pm1,94$	79,93 ± 1,96	81,337 2,23	73,76
1821. VI.	95,54土1,24	$101.20\pm1,16$	$93,64 \pm 1,19$	97,53 = 0,80	$99,50\pm1,63$	$100,31\pm2,53$	$104,95\pm2,17$	107,61 ± 2,89	83,13
22.—25. VI.	56,66=0,47	57,30±0,69	56,63±0,61	55,44 ± 1,43	55.86 ± 1.50	$53,25\pm1,39$	57,10 1 2,22	. 59,34 ± 1,53	39,30
26.—29. VI.	$72,25 \pm 1,65$	74,69±0,67	80,02±0,68	71,41±1,85	$73,94 \pm 1,26$	74,06 ± 0,57	74,90±1,09	77,28 ± 2,49	57,44
30. VI.									
bis 3. VII.	77,13 ±1,34	70,38±0.62	78,84 ± 1,58	71,44±1,95	10,60 ± 0,61	$70,33 \pm 1,80$	72,967 1,26	74,83 2,41	46,86
4.— 7. VII.	$92,18\pm1.39$	87,70=1,06	98,46±1,77	88,71±2,23	$89,70\pm1,15$	$90,00 \pm 1,89$	91,99 + 2,30		52,90
8.—11. VII.	65,22 - 1,85	62,38±0,80	69,72±1,33	$60.99 \pm 1,59$	$59,72\pm 1,94$	$60,29 \pm 1,22$	63,01 1 1,49	64,78 1 2,27	33,25
12.—15. VII.	118,59土2,56	104,61±1,14	125,44 · 1,20	123,084.3,55	$113,80\pm3,69$	115,38 ± 2,81	115,38 ± 2,81 126,06 ± 3,28	$119,03$ $\pm 4,12$	27,08
16.—19. VII.	1619. VII. 116,92±2,57	$106,45\pm1,25$	129,00±0,43	119,76 = 2,87	$105,51\pm4,37$	103,99 1.2,75	103,99 £ 2,75 115,19 1 2,97	107,26 3,40	77,99

der Pflanzen zu äußern vermag, sondern daß sie darüber hinaus unter bestimmten Voraussetzungen auch auf den Schoßprozeß noch von Einfluß ist. Werden in den ersten Wachstumsperioden, d. h. während der Keimung und der sich entwickelnden Keimpflanze, die Herkunftsunterschiede nicht durch besondere ökologische Bedingungen (hohe Temperaturen und hohe Wassersättigungsverhältnisse des Bodens [vgl. Scheibe 1932a, 1932b]) verwischt, so wirkt sich der Herkunftswert des Saatgutes auch noch auf den Schoßprozeß mehr oder weniger aus. Sicher ist, daß die Wachstumsverhältnisse einer Pflanze in jedem Entwicklungsstadium weitgehend abhängig sind von den äußeren Einflüssen, unter welchen sich die Pflanze gerade befindet; einzelne für den Schoßprozeß maßgebliche äußere Faktoren werden weiter unten noch genauer untersucht werden. Unter den oben angegebenen und näher bezeichneten Anzuchtbedingungen der Keimpflanzen müssen wir aber anerkennen, daß wir es mit deutlichen Nachwirkungen der chemisch-physiologischen Konstitution des Saatgutes zu tun haben, die sich bei den Trockenherkünften im Gegensatz zu den Feuchtherkünften besonders in den Anfangsstadien des Schoßprozesses in einem gesteigerten Wachstum äußern. In der Formulierung der landwirtschaftlichen Praxis können wir sagen: unter bestimmten Umweltbedingungen sind die Trockenherkünfte "frohwüchsiger" als die Feuchtherkünfte.

Mit der Feststellung der unterschiedlichen Wachstumsgeschwindigkeit an Hand der verbrauchten Nährlösung haben wir aber zunächst nur ein Vergleichskriterium herangezogen. Ein weiteres betrifft die in den einzelnen Wachstumsabschnitten erreichten Endlängen der Pflanzen bzw. diejenigen ihrer Rispen tragenden Halme. Bei den vergleichenden Wachstumsmessungen an den verschiedenen Hafersorten und -herkünften mit Hilfe der Wasserkulturmethode wurden aber noch laufend in 10tägigen Abständen Längenmessungen an den Hauptachsen einer jeden Pflanze vorgenommen. Die Messungen sollten einmal der Kontrolle dienen, wie weit die mit der Wasserkulturmethode ermittelten Wachstumsunterschiede für die einzelnen Herkünfte tatsächlich zu Recht bestehen, und sie sollten zweitens die in den einzelnen Versuchszeiten erreichten Endlängen feststellen.

Zur Ermittelung der Längenverhältnisse der Hauptachsen wurden die Öhrehenabstände herangezogen; die letzte Messung betraf den Abstand vom obersten Blattöhrehen bis zum Ansatz der Rispe. Da die einzelnen Versuchspflanzen weit auseinanderstanden, somit dem vollen Lichte ausgesetzt waren, schwankten die

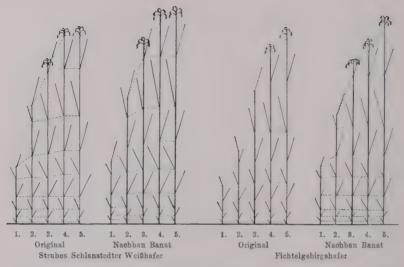


Abb. 3. Schematische Darstellung der Zuwachswerte der Hauptachsen bei zwei Herkünften einer Hafersorte.

Messungen der Blatt-Öhrchenabstände in 10 täg. Intervallen: 1. am 27. V., 2. am 6. VI., 3. am 16. VI., 4. am 26. VI., 5. am 6. VII.

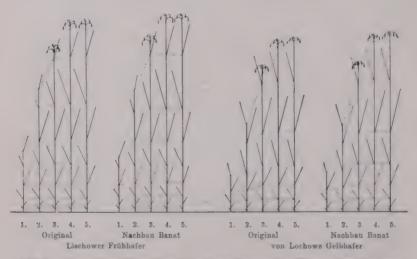


Abb. 4. Schematische Darstellung der Zuwachswerte der Hauptachsen bei zwei Herkünften einer Hafersorte.

Messungen der Blatt-Öhrchenabstände in 10 tag. Intervallen: 1. am 27. V., 2. am 6. VI., 3. am 16. VI., 4. am 26. VI., 5. am 6. VII.

Werte für die Öhrchenabstände bei den einzelnen Vergleichspflanzen nur wenig. Die Resultate waren recht brauchbar. Die Messungen wurden an je 8 Pflanzen einer Herkunft vorgenommen. Im folgenden seien die Ergebnisse an dem Versuch von 1929 wiedergegeben. Die zahlreichen Einzelwerte in Tabellenform hier wiederzugeben verbietet der beschränkte Raum. Um die Übersicht zu erleichtern, bringen die Abbildungen 3 und 4 das umfangreiche Zahlenmaterial in schematischer Darstellung. Die gestrichelten Linien verbinden dabei die Blattöhrchen der gleichen Blattstufen in den verschiedenen Entwicklungsstadien der Pflanzen.

Die Längenunterschiede zwischen den beiden in Vergleich gesetzten Herkünfte sind bei den einzelnen Sorten, wie die Abbildungen 3 und 4 deutlich machen, zum Teil recht beträchtlich. Die größten Differenzen in den einzelnen Entwicklungsstadien sowie in den erreichten Endlängen zeigen auch hier Strubes- und Fichtelgebirgshafer, geringere dagegen Lischower Früh- und von Lochows-Gelbhafer. Während beim Strubes-Hafer sich die Unterschiede besonders in den zuletzt erreichten Endlängen geltend machten, fallen beim Fichtelgebirgshafer neben diesen noch die beträchtlichen Wachstumsdifferenzen in den früheren Entwicklungsstufen auf (vergl. die Messungsergebnisse vom 27. V., 6. VI. und 16. VI. in Abb. 3). Im ganzen bestätigen die Längenmessungen in vollem Maße die Wachstumsbefunde, die wir auf indirektem Wege oben mit Hilfe des quantitativen Nährlösungsverbrauches festgestellt haben.

Unsere vorausgegangenen Untersuchungen hatten ausschließlich zum Ziel, den Herkunftseinfluß auf den Wachstumsverlauf während der Schoßperiode bei verschiedenen Hafersorten so scharf wie möglich herauszuarbeiten. Aus diesem Grunde wurden zu diesen Wachstumsstudien auch die extremsten Provenienzen herangezogen, die uns zur Verfügung standen. Nachdem die Wachstumskurven für solche extreme Herkünfte nunmehr vorliegen, ist ein Vergleich mit ähnlichen Kurven, die bereits für Sorten von verschiedener ökologischer Stellung bekannt sind, von hohem Interesse. Wir treffen hier auf einen weitgehenden Parallelismus zwischen den Herkunftseinflüssen eines Samenmaterials einerseits und der Zugehörigkeit einer Sorte zu einem ganz bestimmten ökologischen Formenkreis andererseits. Wie frühere Untersuchungen von Heuser (1915), Scheibe (1927a) und Berkner und Schlimm (1929) beim Weizen, und neuerdings neben denjenigen von Arland (1929) und von Opitz und Rathsack (1929) besonders die Studien von K. Meyer (1930) beim Hafer gezeigt haben, verlaufen die Kurven für den quantitativen Wasserverbrauch (bzw. für den Nährlösungsverbrauch, wie bei Scheibe und Meyer) bei den frohwüchsigen und frühreifen Sorten in den ersten Wachstumsperioden deutlich über denjenigen der langsamwüchsigen und spätreifen Hafer- bzw. Weizensorten. Wir kommen mithin zu dem Resultat, daß die "Frohwüchsigkeit", die einmal zweifellos genotypisch im Sortencharakter verankert ist, auch durch Nachwirkungen einer ganz bestimmten Saatgutkonstitution, also durch den Herkunfts-Charakter des Saatgutes, hervorgerufen werden kann. Die Wachstumskurve einer genotypisch bedingten frühreifen Hafersorte und die Wachstumskurve einer spätreifen Sorte, die aber in letzterem Falle von einer Trockenherkunft herrührt, können also unter ganz bestimmten Umweltbedingungen weitgehende Parallelität aufweisen. Da es sich in den genannten Fällen um Wachstumskurven von Sorten bzw. von Herkünften handelt, die von einem Samenmaterial aus kontinentalen Ländern bzw. aus Gegenden mit einem Trockenklima stammen, so können wir wohl mit Walter (1926) diese parallelen Wachstumserscheinungen einmal als solche einer "ökologischen Anpassung", zum anderen als solche einer "funktionellen Anpassung" deuten - ohne uns indessen hier auf Spekulationen über die Entstehungsweise der zuerst genannten Anpassungsart des Näheren einzulassen [man vergl. dazu die Ausführungen von Walter (1926) S. 18ff. und S. 56ff.].

2. Über den Einfluß der Bodenfeuchtigkeit und der Saatzeit auf den Schoßprozeß bei verschiedenen Hafersorten und -herkünften.

Die oben mit der Wasserkulturmethode ermittelten Wachstumsergebnisse sind solche, die einer Kultur bei voller oder nahezu voller Wassersättigung des Bodens entsprechen. Da wir nun wissen, daß ein hoher Wassersättigungszustand des Bodens die gesamte Vegetationsperiode stark verlängert, und da wir weiter wissen, daß ein hoher Wassergehalt des Bodens auch bei Sorten mit einem an sich stark differierenden periodischen Verlauf die einzelnen Entwicklungsperioden weitgehend angleicht, so war von vornherein anzunehmen, daß die Wachstumsunterschiede der einzelnen Herkünfte bei einer Kultur unter trockneren Bodenverhältnissen noch deutlicher zum Ausdruck kommen würden als bei der Kultur in Nährlösung. Außerdem wurde im Anschluß an frühere Befunde (Scheibe 1932b) darauf hingewiesen, daß die Wachstumsunter-

schiede der einzelnen Vergleichsherkünfte um so mehr verwischt werden, je später im Frühjahre die Aussaatzeiten lagen, d. h. je höher die Temperaturen waren, unter welchen das Wachstum der Keimpflanzen vor sich ging. Die Aufgabe, die es also gerade vom Standpunkte des praktischen Pflanzenbaues aus noch zu lösen galt, war die, nachzuprüfen, unter welchen besonderen Umweltverhältnissen die Wachstumsunterschiede im Schoßverlauf bei den einzelnen Haferherkünften am deutlichsten in Erscheinung treten.

Aus den genannten Gründen wurden in den Jahren 1928 und 1929 noch besondere Vegetationsversuche mit verschiedenen Aussaatterminen (jeweils eine Früh- und Spätsaat) vorgenommen, die verschiedenen Haferherkünfte bei extremen Wasserverhältnissen des Bodens kultiviert und die Wachstumsunterschiede durch Messungen laufend festgestellt. Das Wesentliche der Befunde sei im folgenden an einem größeren Versuche aus dem Jahre 1929 wiedergegeben.

Folgende Hafersorten und -herkünfte wurden 1929 kultiviert: Strubes Weißhafer Orig. Schlanstedt . $14,40\,^{\circ}/_{\circ}$ Proteïn, $1,30\,^{\circ}/_{\circ}$ Rohrzucker . $14,40\,^{\circ}/_{\circ}$ Proteïn, $1,30\,^{\circ}/_{\circ}$ Rohrzucker . 111. Nachbau Banat $22,40\,^{\circ}/_{\circ}$, 111. Nachbau Banat $20,20\,^{\circ}/_{\circ}$, 111. Nachbau Banat $21,90\,^{\circ}/_{\circ}$, $2,33\,^{\circ}/_{\circ}$, $2,33\,^{\circ}/_{\circ}$, $2,33\,^{\circ}/_{\circ}$, $2,33\,^{\circ}/_{\circ}$,

Die Kultur der Sorten und Herkünfte erfolgte in viereckigen Zinkgefäßen $(22 \times 22 \times 25 \text{ cm})$, die einen Röhreneinsatz aus Zinkblech für die Wasserzufuhr von unten her hatten. Der Einsatz stand auf einer Kieselrollschicht, die als Dränage diente. Der Füllboden bestand aus einer gesiebten, sandigen Gartenerde ohne jegliche Zusatzdüngung, je Gefäß 12,5 kg.

Jede Hafersorte bzw. -herkunft wurde bei vierfacher Kontrolle einmal "feucht" bei 80%, zum anderen "trocken" bei 50% der maximalen Wasserkapazität des Bodens geprüft. Um den Verhältnissen der freien Feldkultur möglichst nahezukommen, wurden die Wasserverhältnisse des Bodens nach beendeter Blüte allmählich bei "feucht" von 80% bis auf 60%, bei "trocken" von 50% bis auf 35% herabgesetzt. Die Gefäße wurden täglich zur selben Zeit gewogen und das Sollgewicht durch Wasserzugabe wiederhergestellt. An Kontrollgefäßen wurde von Zeit zu Zeit durch Zwischenernten das Gewicht der produzierten Pflanzenn asse festgestellt. Auf diese Weise konnten die Differenzen zwischen dem Sollgewicht und dem Gewicht während der Vegetation (Sollgewicht plus Pflanzenmasse) einigermaßen korrigiert werden. Zwecks Einschränkung der Bodenverdunstung erhielten außerdem die Gefäße nach erfolgter Bestockung der Pflanzen noch eine flache Kieseldeckschicht. Die trefaße standen auf Wagen eines in der Nord-Südrichtung orientierten Vegetationshauses der Biologischen Reichsanstalt in Dahlem; tagsüber wurden sie ins Freie, bei Regen und während der Nacht unter Glas gerollt.

Von jeder Hafersorte bzw. -herkunft wurde eine "Frühsaat" und eine "Spätsaat" vorgenommen; die erstere erfolgte am 28. III., die zweite am 28. IV. 1929. Das Saatgut wurde nicht vorgequollen, sondern unmittelbar den Keimbedingungen der verschiedenen Feuchtigkeitsstufen ausgesetzt [man vergl. die Ausführungen bei Scheibe (1932a) S. 633]. Jedes Gefäß hatte 9 Pflanzstellen; fehlende Pflanzstellen wurden durch entsprechend angezogene Pflanzen nach dem Aufgang der Saat ergänzt. Die Temperaturen wurden täglich um 7, 14 und 21 Uhr an einem Thermometer abgelesen; die errechneten mittleren Temperaturen sind in Pentaden in Tabelle 5 zusammengestellt.

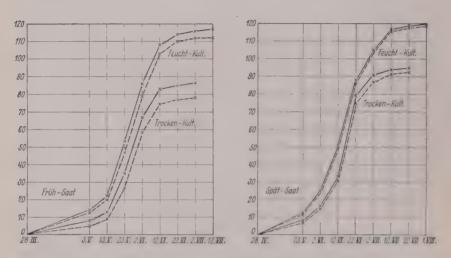


Abb. 5. Die Wachstumskurven von Strubes Schlanstedter Weißhafer,
Original --- und Nachbau Banat --- bei Früh- und Spätsaat und in
Feucht- und Trockenkultur.

Zu den Längenmessungen wurden wiederum die Öhrehenabstände der einzelnen Blattstufen an den Hauptachsen herangezogen. In 10 tägigen Intervallen wurden bei jeder Sorte und Herkunft an 20 zuvor markierten Pflanzen die Zuwachswerte ermittelt. Um das Zahlenmaterial hier nicht zu sehr anschwellen zu lassen, werden im folgenden nur die Gesamtlängen die Summen der einzelnen Öhrehenabstände; aufgeführt und nur die Ergebnisse für Strubes Weißhafer und von Lochows Gelbhafer tabellarisch wiedergegeben Tabelle 6). Um die Wachstumsunterschiede bei den beiden Feuchtigkeitsstufen klar zum Ausdruck zu bringen, sind die Resultate bei der erstgenannten Sorte in Abb. 5 noch graphisch dargestellt worden. Auf der Abszisse sind dabei die Meßzeiten, auf der Ordinate die Zuwachswerte abgetragen.

Tabelle 5. Mittlere Lufttemperaturen für 1929, in Pentaden zusammengestellt.

Pentade	März	April	Mai	Juni	Juli	August
I.	_	-0,2	10,6	12,6	17,5	16,2
II.	_	4,2	16,1	12,6	14,9	
III.	-	5,2	15,0	17,4	18,7	_
IV.		8,6	10,7	19,2	20,3	-
ν.	_	3,2	17,9	14,7	23,9	i -
VI.	4,1	7,7	16,6	13,2	15,7	

Tabelle 6. Vegetationsversuch 1929 mit verschiedenen Hafersorten und -herkünften bei verschiedenen Aussaatzeiten und bei verschiedener Bodenfeuchtigkeit.

> Trockenkultur bei 50% (später bei 35%) Wasserkapazität. Feuchtkultur bei 80% (später bei 60%) Wasserkapazität.

		F	rühsaat	(28. II	I.)	S	pätsaat	(28. IV	.)
	Datum der Messungen		ken- ltur		icht- ltur		ken- ltur		icht- tur
		Orig.	Banat	Orig.	Banat	Orig.	Banat	Orig.	Banat
-			St	rubes	Schlanst	edter W	eißhafe	r.	
	3. V.	4,92	8,21	12,87	14,29			-	_
en	13. V.	9,27	13,40	20,08	21,95	adin		-	. —
Summe der einzelnen Öhrchenabstände	23. V.	26,81	34,72	47,24	53,12	6,77	7,82	11,85	12.13
mme der einzeln Öhrchenabstände	2. VI.	58,32	67,17	79,33	85,67	15,13	16,37	25,43	25,14
r e	12. VI.	74,56	83,26	102,84	107,72	30,85	33,09	50,76	51,22
de	22. VJ.	77,43	85,39	110,08	113,79	75,32	79,21	87,12	87,98
ne	2. VII.	77,78	86,89	112,25	116,63	87.76	91,19	104,53	105,82
	12. VII.			112,47	117,32	91,78	94,16	115,89	117,21
<u> </u>	22. VII.					92,82	95,02	117,86	118,73
	1. VIII.							119,14	119,87
				von	Lochow	s Gelbl	nafer		
	3. V.	5,42	7,67	11,67	14,53	_			—
en	13. V.	9,02	12,46	22,17	24,98	-			
eln	23. V.	22,31	28,09	60,34	63,59	5,42	6,78	9,22	9,51
inz	2. VI.	54,63	61,78	82,39	85,13	12,35	13.69	21,64	22,38
1 c	12. VI.	71,78	78,82	92,27	97,48	25,49	28,37	45,76	45,26
Summe der einzelnen Öhrchenabstände	22. VI.	73,52	80,67	97,06	102,21	67.18	71,82	83,69	84.78
ne	2. VII.	73,84	82,13	98,22	102,96	81,45	84,93	100,93	100.88
m (C)	12. VII.			98.67	103,42	86.67	89,17	106,32	106,49
20	22. VII.					87,23		108,61	
	1. VIII.		1					109,36	109,42

Aus dem Zahlenmaterial der Tabelle 6, vor allem aber aus den Schaulinien der Abb. 5 geht hervor, daß die Wachstumsdifferenzen zwischen den beiden verglichenen Herkünften am deutlichsten bei der Frühsaat hervortreten, und zwar sind hier die Unterschiede im Verlaufe der Kurven um so größer, je trockener die Bodenverhältnisse sind. Auch bei der Spätsaat sind die Wachstumsunterschiede bei der Trockenkultur noch deutlich spürbar, während sie mit zunehmender Feuchtigkeit des Bodens immer geringer werden (vergl. Abb. 5).

Die Ergebnisse bringen somit ein durchaus einheitliches Bild und reihen sich gut in die bisherigen Befunde ein. Wie Tabelle 5 zeigt, lagen die Temperaturen, die für die Keimung und die anschließende Keimpflanzenperiode für die Frühsaat in Frage kommen (Ende März bis Mitte April), beträchtlich tiefer als diejenigen für die Spätsaat (Ende April bis Mitte Mai). Berechnen wir für die Aussaat vom 28. III. für die ersten fünf Pentaden die mittlere Temperatur, so kommen wir auf einen Wert von 4,38° C (Maximum = 10,8°); für die Aussaat vom 28. IV. ergibt sich für eine entsprechende Zeitdauer ein Wert von 12,02° C (Maximum = 22,9°). Wie nun die Vergleichsstudien über den Keimungsverlauf sowie die vergleichenden Untersuchungen über die Wachstumsverhältnisse der Keimpflanzen früher gezeigt haben [Scheibe (1932b), Kap. III, werden die Wachstumsunterschiede bei Pflanzen, die aus einem Samenmaterial von verschiedener chemischer Konstitution stammen, mit steigender Temperatur und mit zunehmender Bodenfeuchtigkeit schon im Keimpflanzenstadium stark verwischt. Dementsprechend muß sich auch eine immer mehr zunehmende Angleichung der späteren Wachstumskurven bei den verschiedenen Herkünften - gleiche weitere Umweltbedingungen für beide Vergleichsherkünfte vorausgesetzt - ergeben. Umgekehrt müssen sich bei verschiedenen Herkünften Wachstumsdifferenzen, die bereits in den ersten Jugendstadien deutlich zutage treten, auch in den späteren Ablaufskurven äußern. Wir finden diese Erwägungen in den hier wiedergegebenen Vegetationsstudien bei verschiedenen Saatzeiten (Keimtemperaturen) und bei verschiedenen Wasserverhältnissen des Bodens nun auch vollauf bestätigt und müssen zusammenfassend feststellen, daß die Nachwirkungen der Trockenkonstitution einer Samenprobe hinsichtlich der späteren Wachstumsvorgänge um so deutlicher zum Ausdruck kommen, je niedriger die Keimtemperaturen und je trockener die

Bodenverhältnisse sind, unter welchen unterschiedliche Herkünfte eines Hafergenotyps zum Anbau kommen. Daß naturgemäß für die Gültigkeit dieses Satzes Grenzen bestehen, wurde bereits früher in anderem Zusammenhange dargetan [vergl. Scheibe (1932a), S. 632 u. 638]. Bodenfeuchtigkeit wie Temperatur müssen selbstverständlich überhaupt Keimung zulassen; auch dürfen Schädigungen durch Pilzbefall usw. keine sekundär begrenzende Rolle spielen. Daß ferner anfängliche Wachstumsunterschiede bei einzelnen Haferherkünften durch bestimmte Umweltbedingungen, die in einem späteren Abschnitt der Schoßperiode eintreten, noch nachträglich verwischt bzw. ausgeglichen werden können, wird an einem besonders typischen Fall noch weiter unten gezeigt werden (Kap. II, Abschn. 3).

Tabelle 7.

Phänologische Daten für den Vegetationsversuch 1929.

			Wasser-	Erstes	Ernte		der Tage
ı	Sorte	Herkunft	kapazität	Rispen- schieben	am	erstes Rispen- schieben	zur Ernte
1929)	Strubes Schlanstedter	Original Banat	} 50 %	10. VI. 6. VI.	15. VII. 15. VII.	74 70	109 109
(28. III.	Weißhafer	Original Banat	} 80 %	17. VI. 14. VI.	30. VII. 2. VIII.	81 78	124 127
Frühsaat (2	von Lochows	Original Banat	} 50 %	8. VI. 5. VI.	15. VII. 15, VII.	72 69	109 109
Frül	Gelbhafer	Original Banat	} 80 %	15. VI. 12. VI.	26. VII. 29. VII.	79 76	119 122
1929)	Strubes Schlanstedter	Original Banat	} 50 %	29. VI. 1. VII.	2. VIII. 2. VIII.	62 64	96 96
IV.	Weißhafer	Original Banat	} 80 %	30. VI. 30. VI.	10. VIII. 10. VIII.	63 63	104 104
Spätsaat (28.	von Lochows	Original Banat	} 50 %	27. VI. 29. VI.	31. VII. 31. VII.	60 62	94 94
Spä	Gelbhafer	Original Banat	} 80 %	28. VI. 29. VI.	10. VIII. 10. VIII.	61 62	104 104

6*

Anschließend seien für die eben besprochenen Vegetationsversuche noch einige phänologische Daten angegeben, die Bemerkenswertes bieten (Tabelle 7). Während bei der Frühsaat sowohl in der Trockenreihe (50% W.-Kap.) wie auch in der Feuchtreihe (80%, W.-Kap.) die banater Trockenherkünfte zu einem früheren Zeitpunkte die Rispen schoben, zeigt sich bei der Spätsaat eher eine umgekehrte Tendenz: Das Rispenschieben setzte hier zumeist bei den Herkünften aus dem Banat später ein als bei den Original-Feuchtherkünften. Worauf diese Erscheinungen zurückzuführen sind, läßt sich nicht ohne weiteres entscheiden. Sicherlich werden die höheren Keimtemperaturen bei der Spätsaat eine maßgebliche Rolle gespielt haben. Nach früheren Beobachtungen von Appel und Gaßner (1907), die später von Gaßner (1910, 1918) zum Ausgangspunkt umfangreicher weiterer Versuche gemacht wurden, wirken hohe Keimtemperaturen hemmend auf den Schoßprozeß der Getreidepflanzen. Wie wir insbesondere aus den Untersuchungen von Gaßner (1918) und neuerdings auch aus denjenigen von Maximow und seinen Mitarbeitern wissen [Maximow und Pojarkova (1925), Pojarkova (1927), Lysenko (1928), Maximow (1929)], sind niedere Keimtemperaturen für winterannuelle Getreideformen geradezu eine Voraussetzung für ihren späteren normalen Wachstumsverlauf. Daß derartige feine innere Zusammenhänge zwischen Schoßverlauf und Keimtemperaturen, bzw. zwischen dem ersteren und dem durch niedere Temperaturen beeinflußbaren Wechselspiel zwischen C-Assimilation und Nährsalzen [vergl. Klebs (1913) und a. a. O.] auch bei sommerannuellen Getreideformen mitsprechen werden, ist nicht von der Hand zu weisen. Die erwähnten Beobachtungen von Appel und Gaßner bei Sommerformen von Weizen, Gerste und Hafer, die Gaßner (1910, 1918) in eingehenden Versuchen bestätigen konnte, deuten jedenfalls in diese Richtung. Auch Papadakis (1931) betonte neuerdings die Bedeutung niederer Keimtemperaturen für das Ausschossen des Sommerweizens. Sicherlich aber wird neben den Keimtemperaturen auch die chemisch-physiologische Konstitution des Saatgutes bei der genaueren Bearbeitung der kausalphysiologischen Seite des Schoßproblems nicht außer Acht zu lassen sein; jedenfalls verweist das verschiedene Verhalten der einzelnen Haferherkünfte hinsichtlich der Termine des Rispenschiebens in die angedeutete Richtung. Im übrigen wurde noch die Beobachtung gemacht, daß fast immer die Frühsaaten - und unter ihnen wieder vornehmlich die Trockenherkünfte — die Rispen gleichmäßiger schoben als die Spätsaaten bzw. die Feuchtherkünfte¹).

Weiter ist zu den phänologischen Daten (Tabelle 7) noch zu bemerken, daß die Frühsaaten eine längere Gesamtvegetationsperiode aufzuweisen haben als die Spätsaaten, wobei die Pflanzen der Feuchtkultur diejenigen der Trockenkultur an Vegetatiouslänge noch übertreffen. Von Wichtigkeit ist weiter, daß in dieser Hinsicht die Trockenherkünfte (Banat) die Feuchtherkünfte (Originai) noch überragen. Daß diese Sachlage für die endlichen Pflanzenerträge nicht unwesentlich ist, wird weiter unten noch aufzuzeigen sein (Kap. III).

3. Über den Einfluß besonders hoher Temperaturen während des Schoßprozesses bei verschiedenen Hafersorten und -herkünften.

Die Jahre 1928 und 1929 erwiesen sich infolge ihres Witterungscharakters als recht geeignet, um den Herkunftseinfluß auf den Schoßverlauf bei den verschiedenen Hafersorten in den ersten und allgemeinen Grundzügen klarzustellen. Entsprechende Untersuchungen, die 1930 vorgenommen wurden, ließen dagegen das Herkunftsmoment nur wenig oder überhaupt nicht hervortreten. Die Versuche verliefen in dieser Hinsicht negativ.

Das Jahr 1930 war in den Frühsommermonaten für mitteldeutsche Verhältnisse besonders heiß. Wie aus Tabelle 8 einwandfrei hervorgeht, waren 1930 die Temperaturen Ende Mai, während des ganzen Juni und zu Beginn Juli gegenüber denjenigen von 1928 und 1929 besonders hoch. Iufolgedessen war die gesamte Vegetationsperiode der Haferformen sowohl bei den Gefäßversuchen wie auch im freien Felde stark zusammengedrängt. Nachdem der Hafer häufig leichte Welkeperioden durchgemacht hatte, reifte er schnell ab (in den Gefäßversuchen bereits Anfangs bis Mitte Juli); im Frei-

¹) In diesem Zusammenhange sei hier folgender Hinweis gestattet: Es ist eine häufig beobachtete Erscheinung, daß insbesondere bei spätreifen Hafersorten (wie z. B. vom Probsteier-Typ), ferner bei spätreifen Sommerweizensorten (wie z. B. vom Bordeaux-Typ) das Rispen- bzw. Ährenschieben in manchen Jahren recht ungleichmäßig vor sich geht. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn das Erntejahr des Saatgutes entweder generell feucht gewesen, oder wenn das Saatgut im Vorjahre unter besonders feuchten lokalen Klimaverhältnissen ausgereift ist. Mithin liegt die Vermutung nahe, daß das ungleichmäßige Wachstum, vor allem aber das ungleichmäßige Schossen der Tochterindividuen mit der "Feuchtkonstitution" des Saatgutes in ursächlichem Zusammenhange steht.

VI.

Pentade		März			April			Mai	
Pentade	1928	1929	1930	1928	1929	1930	1928	1929	1930
I.	4,2	2,2	3,0	7,8	-0,2	5,6	14,9	10,6	14,2
II.	-0,8	1,1	5,5	8,6	4,2	8,4	8,9	16,1	10,0
III.	- 1,8	1,7	0,2	4,8	5,2	8,8	6,9	15,0	10,3
IV.	1,1	4,1	4,5	2,7	8,6	7,6	9,6	10,7	11,1
V.	8.6	4.3	5,0	8,3	3,2	12,4	11,1	14,5	17,9

7,2 16,1

4,1

Tabelle 8. Mittlere Lufttemperaturen für

(Die hohen Temperaturen des Frühsommers 1930)

7,7 13,5

14.1

16,8

laude stellte sich bei ungenügender Wasserversorgung vielfach sogar Notreife ein. Unter diesen Witterungsumständen war es erklärlich, daß die Herkunftsunterschiede der geprüften Haferformen, die beim Auflaufen der Saat noch deutlich spürbar waren, während des Schossens fast völlig ausgeglichen wurden. Da diese (im Sinne der geplanten Versuche) negativen Ergebnisse aber gerade für die Herausarbeitung der Herkunftsfrage unter den verschiedenen Wachstumsbedingungen recht aufschlußreich waren, und da sie gerade darum durchaus als positive Ergebnisse zu werten sind, sollen sie im folgenden noch kurz wiedergegeben werden.

Im Jahre 1930 wurden nur Frühsaaten, und zwar am 25. III., vorgenommen. Die Kultur erfolgte in Ziukgefäßen; die Art der Durchführung der Versuche war im übrigen dieselbe, wie bereits oben S. 79 ff. angegeben. Die "Trockenkultur" wurde bei 50% (später bei 35%), die "Feuchtkultur" bei 80% (später bei 60%) der maximalen Wasserkapazität vorgenommen.

Folgende Hafersorten und -herkünfte wurden 1930 kultiviert:

Strubes Weißhafer Orig. Schlanstedt . 15,70°, Proteïn, 1,87°, Rohrzucker

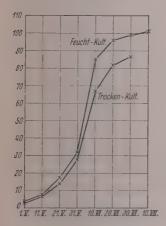
" IV. Nachbau Banat 21,40°, ", 2,42°, "
von Lochows Gelbhafer Orig. Petkus. . . 16,60°, ", 1,80°, "

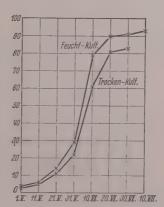
IV. Nachbau Banat 21,20 %

In 10 tägigen Intervallen wurden die Öhrehenabstände gemessen und die wichtigsten phänologischen Daten notiert. Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 zusammengestellt. Um das Zahlenmaterial der Messungen nicht zu groß werden zu lassen, sind wiederum nicht die Werte für die einzelnen Öhrehenabstände, sondern nur deren Summen für jeden Messungszeitpunkt vermerkt. Die Meßresultate für die Originalherkünfte sind, um den Charakter der Wachstumsverläufe in dem ausgesprochen frühjahrstrockenen Jahre 1930 deutlich zu machen, in Abb. 6 graphisch wiedergegeben. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden die Wachstumskurven der banater Herkünfte nicht mit eingezeichnet.

1928 bis 1930, in Pentaden zusammengestellt. sind durch Fettdruck besonders hervorgehoben.)

	Juni			Juli			August	
1928	1929	1930	1928	1929	1930	1928	1929	1930
11,8	12,6	16,6	18,2	17,5	22,7	15,2	16,2	16,3
14,4	12,6	16,4	15,6	14,9	18,8	16,1	19,8	16,3
16,4	17,4	23,2	22,1	18,7	15,5	17,1	17,7	15,9
10,4	19,2	20,9	21,6	20,3	16,9	15,7	18,9	13,6
15,1	14,7	21,5	16,0	23,9	16,4	15,6	14,9	16,6
16,1	13,2	18,3	18,3	15,7	16,0	17,6	17,7	17,6





Strubes Schlanstedter Weißhafer,

von Lochows Gelbhafer.

Abb. 6.

Die Wachstumskurven von Strubes Weißhafer und von Lochows Gelbhafer bei Feucht- und Trockenkultur im Trockenjahre 1930. (Man beachte den steilen Anstieg dieser Kurven im Vergleich zu denjenigen des Normaljahres 1929 in Abb. 5.)

Wie die Daten des Aufganges der Saat zeigen (Tabelle 9) und wie im übrigen auch der allgemeine Habitus der Pflanzen in den ersten Wachstumsabschnitten erkennen ließ, waren zu Anfang die banater Herkünfte sowohl in der Feuchtkultur, vor allem aber in der Trockenkultur den Original-Herkünften an Wüchsigkeit voraus. Auch zu Beginn der Messungen (am 1. u. 11. V.) kamen, besonders in der Trockenkultur, die Wachstumsunterschiede in geringem Maße

noch zur Geltung (vergl. Tabelle 9). Mit dem Fortschreiten der Vegetation verwischten sich indessen die Herkunftsunterschiede innerhalb der einzelnen Feuchtigkeitsreihen immer mehr und mehr; gesicherte Differenzen ließen sich nicht mehr feststellen. Infolge der hohen Mai- und Junitemperaturen (s. Tabelle 8) ging der gesamte Schoßprozeß auffallend schnell vor sich. Wie die Schaulinien in Abb. 6 zeigen, verlief das Streckungswachstum innerhalb einer relativ kurzen Zeitspanne; die Wachstumskurven streben steil aufwärts. Nicht zuletzt ist bemerkenswert, daß der gesamte Ablaufsprozeß — von der Aussaat bis zur Ernte — sich in relativ sehr kurzer Zeit vollzog. Bereits am 5.—7. VII. waren die Trockenkulturen und am 13.—16. VII. die Feuchtkulturen völlig reif. Die heißen Tage Ende Juni und Anfang Juli sorgten für einen sehr schnellen Ausreifeprozeß.

Tabelle 9. Vegetationsversuch 1930 mit verschiedenen Hafersorten und -herkünften.

Trockenkultur bei 50 % (später bei 35 %) Wasserkapazität. Feuchtkultur bei 80 % (später bei 60 %) Wasserkapazität.

Aussaat am 25. III. 1930.

	Datum	Str	ubes Sc Weiß		lter	von	Lochow	rs Gelbl	nafer
	der Messungen	Troc kul		Feucht	kultur	Troc kul		Feucht	kultur
-		Orig.	Banat '	Orig.	Banat	Orig.	Banat	Orig.	Banat
en	1. V.	3,39	4,22	3,72	4.46	2.88	3,87	3,41	3,87
Summe der einzelnen Ührchenabstände	11. V.	6,65	7,37	7,45	7,60	4,89	5,51	6,15	6,42
mme der einzeln Ohrchenabstände	21. V.	14,10	14,35	17,50	18,12	10,76	10,91	14,35	15,07
r e	31. V.	28,07	27,81	31,96	32,02	22,80	20,43	29,11	29,73
de	10. VI.	67,32	66,75	85,29	84,97	61,08	60,17	79,27	78,89
me	20. VI.	82,53	83,62	96,49	97.73	80,92	80.17	89,73	90,12
E C	30. VI.	86,77	87,43	98,58	99,01	82,99	81,78	91,43	91,88
1 2	10. VII.	_		100,90	101,62	_	_	93,65	94,27
Aufgar	ng der Stat .	11. bis 12.IV.	10. IV.	9. IV.	8. IV.	11.IV.	10. IV.	9. IV.	8. IV.
Erstes	Rispenschieben	3.VI.	3.VI.	10.VI.	10.VI.	5.V1.	5.VI.	9.VI.	9.VI.
Erste I	Blüte	6.VI.	6.VI.	13.VI.	13.VI.	8.VI.	8.V1.	12.VI.	12.V1.
Erntez	eitpunkt	7.VII.	7.VII.	16.VII.	16.VII.	5.VII.	7. VII.	13.VII.	13.VII.

Die Ergebnisse sind insofern von großem Interesse, als sie zeigen, daß ein in den ersten Entwicklungsabschnitten bestehender deutlicher Wachstumsunterschied zwischen den einzelnen Herkünften im folgenden Vegetationsverlauf fast völlig beseitigt werden kann. Neben den hohen Sommertemperaturen haben sicherlich auch noch andere Faktoren bei diesem Ausgleich mitgewirkt. Insbesondere dürften die hohen Lichtintensitäten, die ja zumeist mit hohen Temperaturen parallel verlaufen, ebenfalls eine nicht unwichtige Rolle gespielt haben. Leider konnten sie nicht quantitativ erfaßt und damit zur kritischen Auswertung der Versuche herangezogen werden.

4. Zusammenfassung.

Aus den vorstehenden Versuchsergebnissen geht einwandfrei die Tatsache hervor, daß eine bestimmte chemisch-physiologische Konstitution eines Hafersaatgutes ibren Einfluß auch über den Keimverlauf und über das Keimpflanzenstadium hinaus noch auf den gesamten Schoßprozeß ausüben kann. Bleiben "anormale", das heißt ausgesprochen wachstumsstörende Momente ausgeschaltet, wie sie beispielsweise in den Versuchen 1930 infolge der großen Trockenheit durch einen "Zusammenschub" des gesamten Vegetationsablaufes, verbunden mit zeitweiligen Welkeperioden zum Ausdruck kamen, so muß sich der Konstitutionseinfluß eines Saatgutes naturgemäß in der Schoßperide um so deutlicher bemerkbar machen, je stärker die Wachstumsunterschiede bereits bei den Keimpflanzen zum Ausdruck kommen. Dieses tritt aber ein einmal, je größer die Konstitutionsunterschiede des verwendeten Vergleichssaatgutes an sich sind (Strubes Weiß-, Fichtelgebirgshafer!), und zum anderen, je zeitiger die Aussaaten im allgemeinen vorgenommen werden (Frühsaat bei relativ niedrigen Keimtemperaturen!).

Unter den Bedingungen einer Frühsaat und bei relativ trockenen Bodenverhältnissen (Frühjahrstrockenheit!) wird der gesamte Wachstumsverlauf der Trockenherkünfte im Vergleich zu den Feuchtherkünften vorverlegt; im Sinne der landwirtschaftlichen Praxis können wir dann aussagen: Trockenherkünfte sind frohwüchsiger als Feuchtherkünfte.

Ein Vergleich unserer Wachstumskurven die bei verschiedenen Herkünften einer Hafersorte gewonnen wurden, mit bisher schon bekannten Wachstumskurven von Sorten einzelner Sommergetreidearten lehrt, daß unter den oben des Näheren angegebenen Umweltbedingungen ein weitgehender Parallelismus besteht zwischen den Ablaufskurven der Sortenxerophyten und der Trockenprovenienzen einerseits, und zwischen den Ablaufskurven der Sortenhygrophyten und der Feuchtprovenienzen andererseits.

III. Studien am reifenden und ausgereiften Korn.

Das letzte Wachstumskriterium beim Getreide und vor allem dasjenige, an dem der praktische Pflanzenbau das größte Interesse hat, ist zweifellos der endliche Ertrag, vornehmlich der Kornertrag. Stellt er auch letzten Endes beim Getreide das Hauptkriterium für den praktischen Erfolg der gesamten Wachstumsgeschehnisse dar, so sind doch die im folgenden aufgeführten Ertragsermittelungen für uns nicht in erster Linie Endzweck der gesamten Untersuchungen, sondern der endgültige Ertrag gilt uns im Rahmen dieser Arbeit nur als eines der vielfachen Wachstumskriterien, das ebenso wie die bereits genannten anderen fähig ist, die Wichtigkeit des Konstitutionsmomentes des Saatgutes für die gesamten Wachstumsprozesse nachzuweisen. Es lag nun nicht im Bereiche der Möglichkeit, auch nicht in unserer Absicht, alle nur möglichen Fälle zu eruieren, unter denen eine bestimmte Herkunft eines Hafergenotyps eine andere des gleichen Genotyps im Ertrage "zu schlagen" vermag; dazu bedarf es noch vielfacher experimenteller Tätigkeit und praktischer Erfahrung. Weit wichtiger vielmehr war für uns, den Nachweis zu erbringen, daß überhaupt unter bestimmten ökologischen Voraussetzungen sich eine verschiedene Saatgutkonstitution auch auf die Ertragsverhältnisse auszuwirken vermag. Einzelne Umweltbedingungen, die im Hinblick auf die endlichen Erträge einerseits das Herkunftsmoment des Hafersaatgutes besonders klar hervortreten, es andererseits umgekehrt mehr oder weniger verwischen lassen, werden bei der Wiedergabe der Versuchsresultate entsprechend hervorgehoben werden.

Weiter war es von Wichtigkeit, bei den Untersuchungen über die Reifevorgänge des Hafers auf experimentellem Wege diejenigen Bedingungen klarzustellen, die zu einer unterschiedlichen chemischphysiologischen Konsitution des Erntegutes, der Samen, führen. Es mußte der experimentelle Beweis dafür erbracht werden, was am Ausgangspunkt unserer ganzen Untersuchungen stand, daß

nämlich ein differenter Herkunftswert eines Samenmaterials vorwiegend mit denjenigen Umweltbedingungen im Zusammenhange steht, unter welchen ein Saatgut ausgereift ist. Die Beziehungen, die zwischen der chemischen Zusammensetzung von bestimmten Haferproben und den entsprechenden Witterungsverhältnissen ihres Ausreifeortes bestehen, wurden in meiner früheren Arbeit (Scheibe 1932a) lediglich auf klimatologisch-geographisch-statistischem Wege ermittelt. Die Aufgabe, die es somit noch zu lösen galt, war die, die Richtigkeit dieser zunächst rein statistischen Kombinationen durch das physiologische Experiment zu beweisen. Mit der experimentellen Klärung der Zusammenhänge zwischen Klimaverhältnissen und Kornkonstitution würde demnach die Kausalkette, die das Herkunftsmoment des Saatgutes betrifft, in ihren ersten und allgemeinen Grundzügen geschlossen sein: Der vorausgegangene "Ablaufsprozeß", im besonderen der letzte Ausreifeprozeß, bedingen wiederum ursächlich weitgehend den nachfolgenden Vegetationsprozeß; "indem das Ende zu dem Anfang zurückkehrt, schließt sich der Kreis" (Nowacki).

Ertragsfeststellungen an Herkünften verschiedener Hafersorten, die unter bestimmten Umweltverhältnissen gewachsen sind.

Auf gewisse Zusammenhänge, die zwischen der chemischen Zusammensetzung des Saatgutes und dem endlichen Kornertrag bestehen können, hat wohl erstmalig Staffeld in mehreren Veröffentlichungen hingewiesen (1927, 1928 a, 1928 b). Wenn auch die sachlichen Befunde bei Staffeld wenig glücklich dargestellt sind und das tabellarische Zahlenmaterial der Staffeldschen Ergebnisse teilweise recht schwer zu durchschauen ist, so gebührt doch zweifellos Staffeld das Verdienst, erstmalig überhaupt betont zu haben, daß eine differente chemische Zusammensetzung eines Samenmaterials nicht generell als belanglos anzusehen ist.

Die Ergebnisse, die Staffeld mitteilt, widersprechen sich vielfach. Auch von anderer Seite ist bereits darauf hingewiesen worden | Schulze (1928), Mallach (1929), Opitz (1932)]. Diese Widersprüche können indessen nicht Wunder nehmen; sind doch die endlichen Kornerträge nicht nur lediglich Funktion eines bestimmten Chemismus des ausgesäten Samenmaterials, sondern hängen auch weitgehend ab von dem gesamten Komplex der während der Vegetation herrschenden Umweltfaktoren. Diese aber sind von Staffeld zweifellos stark vernachlässigt und in ihrer den endlichen Ertrag weitgehend beeinflussenden Wirkung übersehen worden. Dasselbe scheint mir auch von den in vieler Beziehung sonst so aufschlußreichen Untersuchungen von Berkner und Schlimm (1932) zu gelten.

Den tatsächlichen Verhältnissen bedeutend näher kommen die neuesten ökologisch-statistischen Untersuchungen Zieglers (1932a, 1932b). An Hand

umfangreicher Berechnungen nach der Rangordnungs- und Korrelationsmethode konnte dieser Autor für zwei physiologisch stark unterschiedliche Haferlinien nicht nur häufig einen merklichen Einfluß des Saatgutwertes auf die nachfolgenden Ertragsergebnisse ermitteln, sondern darüber hinaus auch sicherstellen, daß derartige Saatguteinflüsse nur unter bestimmten Umweltverhältnissen eines Anbaujahres zum Ausdruck kommen, d. h. daß der Saatgutwert auch beim Getreide ein relativer ist [Ziegler (1932b, S. 248)]. In die gleiche Richtung deuten auch die neuesten Befunde von Tornau und Meyer, die feststellen mußten, daß die "Nachwirkungen" eines unterschiedlichen Saatgutwertes nicht in jedem Nachbaujahre auftreten [(1932), S. 287]. Auf einzelne Ergebnisse obengenannter Autoren werden wir im übrigen in Kap. IV nochmals näher zu sprechen kommen.

Überblicken wir also kritisch auf Grund der bisher vorliegenden Ergebnisse den Stand der heutigen Forschung, so ist zu sagen. daß das Problem völlig verkehrt gestellt wäre, wollte man ver suchen, einfach die Kornerträge einer Getreidesorte lediglich in Zusammenhang zu bringen mit einem bestimmten physiologischen Zustand der Samen ("Saugkraft"!) bzw. mit einem höheren oder niederen prozentualen Anteil der einen oder der anderen chemischen Kornkomponente eines verwendeten Saatgutes. Ganz abgesehen davon, daß — wie wir früher festgestellt haben [Scheibe (1932a) Kap. II Abschn. 3] — die lokale Verteilung der einzelnen chemischen Körper im Samen sowie ihre physiologische Bedeutung durchaus verschieden zu beurteilen sind, so hieße es doch die gesamte pflanzenbauliche Erfahrung und die bisherigen pflanzenphysiologischen Kenntnisse einfach negieren, wollte man die Kausalkette außer Acht lassen, die den ruhenden Samen mit der fertigen, ausgereiften Pflanze verbindet. In dieser Hinsicht sind gerade die sich häufig widersprechenden Einzelergebnisse Staffelds sowie die durch sie hervorgerufenen Kritiken von Schulze und Opitz [vergl. Schulze (1928)] ein warnender Hinweis. Die Aufgabe, die es vielmehr zu lösen gilt, läßt sich nur in der Richtung suchen, daß man nachprüft, unter welchen allgemeinen und besonderen Umweltbedingungen eine verschiedene chemische Saatgutkonstitution sich auch auf den endlichen Ertrag auszuwirken vermag. Zur Beantwortung einer in dieser Richtung gestellten Frage wollen die nachfolgenden Ergebnisse einen bescheidenen Beitrag liefern.

Bevor nun auf die Ergebnisse der Ertragsversuche des näheren eingegangen wird, sei hier nochmals ausdrücklich betont, daß nur solche Samenproben zu den Vergleichsprüfungen herangezogen wurden, die ein gleiches oder wenigstens annähernd gleiches Tausendkorngewicht aufwiesen. Nur unter dieser Voraussetzung

konnte es ja möglich sein, den besonderen Einfluß der Konstitution einer Samenprobe auf den endlichen Ertrag einwandfrei festzustellen.

Die Resultate der Ertragsversuche entstammen zumeist Versuchsreihen, die speziell für die Wachstumsmessungen während der Schoßperiode angesetzt waren. Es handelte sich um Gefäßtersuche, über deren Durchführung bereits oben das Erforderliche gesagt wurde (vgl. S. 79 und 86). Generell ist nochmals hervorzuheben, daß die Pflanzen in einem gut gemischten und verrotteten, sandigen Gartenboden aufgezogen wurden, ohne jegliche Zusatzdüngung. Die Pflanzen hatten sich gut und kräftig, aber nicht mastig entwickelt; besondere Krankheitssymptome (Mehltau; Dörrfleckenkrankheit usw.) zeigten sich im allgemeinen nicht.

Zunächst seien die Ergebnisse eines größeren Vegetationsversuches von 1929 wiedergegeben, von dem bereits oben im Zusammenhange mit dem Schoßverlauf einzelner Herkünfte die Rede war (Kap. II, Abschn. 2) und der geeignet ist, den Einfluß von Saatzeit (bzw. Keimtemperatur) und Bodenfeuchtigkeit auf den Kornertrag zu kennzeichnen. Bei drei Hafersorten wurden jeweils die Erträge pro (iefäß einer Original-Feuchtherkunft und einer banater Trockenherkunft ermittelt, und zwar erstens bei Früh- und Spätsaat (28. III. bzw. 28. IV.), und zweitens bei geringer und hoher Bodenfeuchtigkeit (50% bzw. 80% Wasserkapazität). Die Ergebnisse sind in Tabelle 10 (8. 94/95) verzeichnet.

Ein Überblick über die Ertragsergebnisse der beiden in Vergleich gesetzten Herkünfte ergibt bei allen drei geprüften Hafersorten folgendes allgemeine Bild:

- 1. Bei der Frühsaat sind Gesamtpflanzenertrag und Kornertrag bei den banater Trockenherkünften größer als bei den Original-Feuchtherkünften, und zwar sowohl bei niederer wie auch bei hoher Bodenfeuchtigkeit.
- 2. Bei der Spätsaat lassen sich nur beim Gesamtpflanzenertrag, und zwar nur bei der Trockenkultur, noch deutliche Unterschiede zugunsten der banater Trockenherkünfte feststellen. Die Kornerträge weisen keine maßgeblichen und einwandfreien Differenzen auf; in einzelnen Fällen liegen sogar die Kornerträge bei den Original-Feuchtherkünften um geringe Werte über den banater Trockenherkünften.
- 3. Das Tausendkorngewicht ist bei der Frühsaat bei den banater Herkünften höher als bei den Original-Herkünften (vergl. besonders die Feucht-Reihe). Bei der Spätsaat lassen sich einwandfreie Unterschiede nicht feststellen.
- 4. Die Werte für den Spelzanteil verhalten sich nach der bekannten Weise umgekehrt wie die Werte für das Tausendkorngewicht: je höher das Tausendkorngewicht einer Haferprobe ist, um so niedriger ist der Spelzprozentanteil und umgekehrt. Die Spätsaaten haben bei generell niederem Tausendkorngewicht im

Tabelle 10. Vegetationsversuch mit

	1				Frühs	aat
	Sorte	Her- kunft	Gesamt- Pflanzen- ertrag	Korn- ertrag	1000-Korn- gewicht	Spelz- anteil
Wasserkapazität	1. Strubes Schlanstedter Weißhafer 2. "	Original Banat	$86,68 \pm 1,468$ $101,03 \pm 2,682$	27,58±0,377; 30,09±0,900	41,82±0,74 42,43±1,88	26,60
Wasserk	3. v. Lochows Gelbhafer 4. "	Original Banat		26,61±0,652 29,78±0,504	32,99±0,67 33,12±0,45	25,52 25,30
20%1	5. Lischower Frühhafer 6. "	Original Banat	88,05±3,938 106,93±3,243	$28,50\pm0,502$ $31,81\pm0,782$	38,07±0,96 39,27±1,12	27,77
80% Wasserkapazität	1. Strubes Schlanstedter Weißhafer 2. "	Original Banat	$138,28\pm2,381$ $151,05\pm2,060$	32,79±0,712 36,90±1,175	42,70±1,24 44,10±0,47	27,42
Wasserk	3. v. Lochows Gelbhafer 4. "	Original Banat	$115,38\pm4,662$ $126,13\pm3,881$		33,83±0,57 34,25±0,64	25,39
%08	5. Lischower Frühhafer 6. "	Original Banat	$138,12\pm3,038$ $159,50\pm2,614$		39,24±0,54 41,38±0,83	27,42 25,76

allgemeinen höhere Spelzanteilprozente als die Frühsaaten, und zwar in gleicher Weise bei beiden Vergleichsherkünften ¹).

5. Die chemische Zusammensetzung der geernteten (entspelzten) Körner²) hat innerhalb der beiden Reihen, Trocken" und "Feucht", sowie innerhalb einer jeden Hafer-Sorte eine weitgehende Angleichung erfahren. Bei sämtlichen Sorten und Herkünften hat die Trocken-Reihe höhere Eiweiß- und Rohrzuckerwerte aufzuweisen als die Feucht-Reihe; die Traubenzuckerwerte verhalten sich dagegen eher umgekehrt. Bei von Lochows Gelbhafer tritt das

¹⁾ Da die Spätsaaten erst Ende Juli bzw. Anfang August zur Reife kamen (vergl. Tabelle 7), so sind ihre höheren Spelzanteilprozente zweifellos auf die hohen Juli- und Augusttemperaturen, die 1929 herrschten, zurückzuführen. Diese hohen Temperaturen mußten sich naturgemäß bei der Trockenkultur besonders geltend machen.

² Für das Erntegut liegen leider nur bei den Frühsaaten die chemischen Analysenergebnisse vor; sie dürften indessen das Wesentliche hinlänglich kennzeichnen.

Hafersorten verschiedener Herkunft 1929.

(28. III. 1929)				S p ä t s a a t (28. IV. 1929)					
Der entspelzten Körner Wasser- Proteïn- Glukose- Röhr- gehalt ge			Gesamt- pflanzen- ertrag	Korn- ertrag	1000-Korn- gewicht	Spelz- anteil			
10,59 10,38 10,47 10,24 10,70 10,49	14,51 14,83 13,62 13,87 14,38 14,87	0,06 0,04 0,06 0,06 0,03 0,05	1,44 1,47 1,66 1,72 1,38 1,46	$91,76\pm2,873$ $96,52\pm3,742$ $87,23\pm2,296$ $93,54\pm2,574$ $94,36\pm3,678$ $99,77\pm4,231$	$24,93\pm1,326$ $26,41\pm2,089$ $25,86\pm0,782$ $25,78\pm1,317$ $26,96\pm2,233$ $27,04\pm2,807$	$39,82\pm1,22$ $38,97\pm1,34$ $31,67\pm0,82$ $32,46\pm0,76$ $36,49\pm0,89$ $37,55\pm1,58$	28,87 28,55 26,96 26,60 28,81 28,16		
10,98 10,82 10,90 10,66 11,07 10.87	13,19 13,01 12,60 12,79 13,32 13,47	0,04 0,05 0,09 0,10 0,06 0,05	1,28 1,24 1,48 1,44 1,24 1,21	$142,59\pm3,726$ $147,14\pm4,583$ $119,48\pm2,328$ $122,85\pm2,799$ $141,94\pm4,382$ $144,17\pm5,437$	$29,64 \pm 2,719 \\ 28,42 \pm 2,122$	$41,63\pm1,92$ $42,43\pm2,07$ $32,84\pm1,36$ $33,37\pm1,12$ $40,49\pm1,87$ $40,65\pm2,24$	27,63 26,78 25,54 25,31 29,19 28,88		

höhere Rohrzuckerbildungsvermögen dieser Sorte (im Vergleich zu den Weißhafersorten) in der Trocken-Reihe deutlicher zutage als in der Feucht-Reihe. Diese Ergebnisse bestätigen damit gleichzeitig auf experimentellem Wege das, was bereits früher an Hand der geographischen Herkunftsanalysen festgestellt wurde [vergl. Scheibe (1932a) S. 607/608], daß nämlich von Lochows Gelbhafer, gleiche Umweltverhältnisse vorausgesetzt, höhere Rohrzuckerwerte zu bilden vermag als beispielsweise Strubes Schlanstedter Weißhafer [vergl. auch dazu die Befunde von Scheibe und Staffeld (1931)].

Die vorstehenden Ertragsergebnisse kennzeichnen die Verhältnisse bei extrem-verschiedenen Herkünften, wie sie ein Vergleich zwischen banater und Original-Herkünften bot, und zwar jeweils unter besonderer Berücksichtigung der Aussaatzeiten (Keimtemperaturen) und der Bodenwasserverhältnisse. Tabelle 11 bringt die Ergebnisse einer Versuchsreihe aus dem gleichen Jahre 1929, wo

¹⁾ Untersuchung Ende Januar 1930.

Tabelle	11.	Vegetati	on	sver	such	1929	mit
		Aussaat	a.m	29. II	II. 1929	; Ernte	am

Sorte	Her- kunft	1000- Proteïn- Rohr- Korn- gehalt gewicht % %		Vegetationsbeobachtungen Aufgang Rispen-erste der schieben Blüte			
Strubes Schlanstedter Weißhafer II. Absaat, Ernte 1928	Pommern Nieder- Schlesien Nieder- Bayern	37,24 36,92 36,98	12,70 15,90 15,40	1,35 1, 65 1,87	7. IV.	15.—16.VI. 13.—14.VI. 13.—14.VI.	16.VI.

drei verschiedene innerdeutsche Herkünfte der Sorte Strubes Schlanstedter Weißhafer in Vergleich gesetzt wurden. Wie die Rohrzucker- und Eiweißwerte des Saatgutes zeigen, repräsentierte dabei die Herkunft aus Pommern die Feuchtherkunft, die Herkünfte aus Nieder-Schlesien und Nieder-Bayern relative Trockenherkünfte. Da Ertragsdifferenzen zugunsten der Trockenherkünfte nur bei einer Frühsaat zu erwarten waren, wurde auch nur eine solche vergenommen (Aussaat am 29. III. 1929). Die Gefäße wurden bei einer Wasserkapazität von 60 % gehalten.

Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- 1. Der Aufgang der Saat, das erste Rispenschieben und die erste Blüte erfolgten bei den beiden Trockenherkünften zeitiger als bei der Feuchtherkunft.
- 2. Gesamtertrag und Kornertrag je Gefäß sind bei den Trockenherkünften größer als bei den Feuchtherkünften; die Differenzen sind einwandfrei gesichert.
- 3. Das Tausendkorngewicht weist bei den Trockenherkünften höhere Werte auf als bei den Feuchtherkünften: die Werte für den Spelzanteil verhalten sich umgekehrt.
- 4. Die chemische Zusammensetzung der geernteten (entspelzten) Körner zeigt im Gegensatz zu der des Aussaatgutes eine weitgehende Annäherung der Einzelwerte. Die Proteïn- und Rohrzuckerprozente liegen infolge der relativ trockenen Bodenverhältnisse und infolge einer relativ schnellen Kornreife (hohe Juli-Temperaturen; Ernte am 20. VII.) für die Sorte Strubes Schlanstedter Weißhafer relativ hoch.

Die bisher aufgeführten Ertragszahlen sprechen unter der Voraussetzung gleicher absoluter Korngewichte, einer zeitigen Aus-

verschiedenen Herkünften einer Hafersorte.

20. VII. 1929; Wasserkapazität 60 %.

Ernte-Feststellungen									
Gesamt- ertrag je	Kornertrag '° je Gefäß	1000- Korngewicht in g	Spelzanteil	Proteïn¹)	Rohr- zucker¹)				
Gefäß in g	in g		%	%	%				
83,83±2,91	28,05±0,71	39,54±0,350	28,44±0,123	14,20	1,46				
89,17±2,72	31,07±1,41	41,11±0,339	27,99±0,051	14,10	1,48				
90,42 ±2,13	32,31 ±1,39	42,69±0,382	26,96±0,224	14,45	1,51				

saat und relativ trockener Bodenverhältnisse deutlich zugunsten der Trockenkonstitution eines Saatgutes: je höher der Eiweiß- und der Rohrzuckergehalt einer Herkunft war, um so höher waren die Erträge der betreffenden Sorte. Diese Ergebnisse stimmen also mit den von Staffeld verschiedentlich aufgefundenen und neuerdings auch von Berkner und Schlimm (1932) ermittelten Verhältnissen gut überein. Daß indessen diese Relation: Trockenkonstitution des Saatgutes — höherer Ertrag der Ernte, durchaus nicht immer vorzuliegen braucht, das mag ein Ertragsversuch aus dem Jahre 1930 aufzeigen; er soll gleichzeitig einen der (sicherlich mehrfachen) Gründe dartun, die die genannte Relation stören können.

Tabelle 12 bringt die Ertragsergebnisse eines Vegetationsversuches aus dem Jahre 1930 bei je drei verschiedenen Herkünften der Sorten Strubes Schlanstedter Weißhafer und von Lochows Gelbhafer. Die Herkünfte aus Ostpreußen repräsentierten, wie die Analysenzahlen des Saatgutes zeigen, die Feuchtherkünfte der genannten Sorten, die Herkünfte aus Baden und Hessen die Trockenherkünfte. Es handelte sich um eine Frühaussaat vom 26. III. 1930. Das Pflanzenwachstum dieses Versuches wurde wesentlich beeinflußt durch den Witterungscharakter von 1930, von dem bereits oben (S. 85) ausgesagt wurde, daß er sich durch die anormal hohen Temperaturen Ende Mai, im ganzen Juni und Anfang Juli von den in dieser Hinsicht durchaus normalen Jahren 1928 und 1929 deutlich unterschied (vergl. Tabelle 8, S. 86/87). Die Folge dieses Witterungsverlaufes war eine bemerkenswerte Verkürzung und damit ein "Zusammenschub" des gesamten Vegetationsverlaufes der Hafersorten, eine frühzeitige Abreife der Pflanzen und damit eine verhältnismäßig geringe Ausbildung der Körner die Ernte erfolgte am 7.-9. Juli). Diese Umstände brachten es nun mit sich, daß die Wachstumsunterschiede, die bei den einzelnen Herkünften anfangs noch deutlich sichtbar

¹⁾ Untersuchung Ende März 1930.

Tabelle 12. Vegetationsversuch 1930 mit

Aussaat am 26. III. 1930; Ernte am

	Her- kunft	1000- Korn-	Proteïn- gehalt	Rohr- zucker-	Vegetations- beobachtungen		
Sorte		gewicht % des Saatgut		gehalt % tes	Auf- gang der Saat	Rispen-	erste Blüte
Strubes) -		1				
Schlanstedter	Ostpreußen	40,21	13,50	1,31	8. IV.	3. VI.	7. VI.
Weißhafer	Baden	40,36	19,00	1,65	7. IV.	3. VI.	7. VI.
I. Absaat, Ernte 1929	} Hessen	39,87	17,70	1,77	6. bis 7. IV.	3. VI.	7. VI.
von Lochows	Ostpreußen	34,46	13,10	1,68	7. IV.	5. VI.	9. VI.
Gelbhafer	Baden	33,97	17,80	1,82	6. IV.	5. VI.	9. VI.
I. Absaat, Ernte 1929	} Hessen	33,82	16,50	1,91	6. IV.	5. VI.	9. VI.

waren, im Verlaufe der Schoßperiode sich bald völlig verwischten (vergl. auch das in Kap. II, Abschn. 3 Gesagte). Die weitere Folge davon war bei jeder Sorte ein weitgehender Ausgleich sowohl im Gesamtpflanzenertrag wie auch im Kornertrag der einzelnen Herkünfte. Auch die näheren Ermittelungen an den Körnern spiegelten diese Wachstums- und Ausreifeverhältnisse der Pflanzen wieder. Das Tausendkorngewicht des Erntegutes war relativ niedrig, der Spelzprozentanteil relativ hoch; Rohrzucker und Proteïn zeigten besonders hohe Werte. Bemerkenswert sind auch hier wieder die höheren Rohrzuckerprozentwerte bei von Lochows Gelbhafer gegenüber denjenigen bei Strubes Weißhafer, während sich hinsichtlich der Eiweißwerte bei den beiden Sorten eine umgekehrte Tendenz zeigt. was mit unseren früheren Befunden [Scheibe (1932a), S. 607fl.] bzw. mit denjenigen von Alves (1906) gut übereinstimmt.

So wenig Zahlenmaterial wir hier auch beizubringen vermochten, um die Frage der Beziehung zwischen chemischer Zusammensetzung des Saatgutes und Kornertrag der Ernte in ihren Einzelheiten klarzustellen, so beachtenswert sind doch einzelne von unseren Ergebnissen. Sie zeigen, daß die genannte Relation wohl vielfach in positivem Sinne bestehen kann, daß sie aber nicht immer vorliegen muß. Aus unseren Versuchen können wir wohl die Schlußfolgerungen ziehen, daß eine Trockenkonstitution eines Hafersaatgutes, d. h. eine Herkunft einer Hafersorte mit relativ hohen Rohrzucker- und Eiweißprozentwerten, sich besonders dann günstig auf den endlichen Ertrag auszuwirken vermag, wenn eine frühzeitige Aussaat und (besonders in den anfänglichen Wachstumsstadien) nicht zu feuchte Bodenver-

Hafersorten verschiedener Herkunft.

7.-9. VII. 1930; Wasserkapazität 60 %.

Ernte-Feststellungen									
Gesamt- ertrag je Gefäß in g	Kornertrag je Gefäß in g	1000- Korngewicht in g	Spelzanteil	Proteïn¹)	Rohr- zucker¹)				
GOIWE III g	8	*** 8	% '	%	%				
65,71±2,334	28,45±0,823	38,82±0,507	28,17±0,213	19,40	1,58				
$65,\!67\!\pm\!1,\!407$	28,51±1,127	$39,\!17\pm0,\!452$	27,86±0,192	19,65	1,62				
66,75±1,723	$29,27\pm0,894$	39,54±0,469	28,35±0,228	19,70	1,65				
	26,97±0,719			17,10	1,96				
$64,17\pm 1,352$	$27,19\pm 2,342$	$31,84 \pm 0,447$	$25,86\pm0,257$	17,55	2,04				
$64,59 \pm 1,957$	$27,92 \pm 1,417$	$31,95\pm0,408$	$25,\!46\!\pm\!0,\!284$	17,75	1,98				

hältnisse vorliegen. Umgekehrt vermögen Spätsaaten (bei hohen Keimtemperaturen) und ein relativ feuchter Boden einen weitgehenden Ertragsausgleich bei Herkünften mit verschiedener chemischer Zusammensetzung hervorzurufen.

Daß weiter gewissermaßen "zusätzlich-abnorme" Klimafaktoren die unter bestimmten Bedingungen positve Korrelation zwischen Saatgutkonstitution und Ertrag zu stören vermögen, konnte an den Vegetationsversuchen 1930 (Tabelle 9 und 12) gezeigt werden; abnorm hohe Frühsommertemperaturen vermochten hier eine an sich in Aussicht stehende positive Relation: Trockenkonstitution hoher Ertrag weitgehend zu verwischen. Dieser hier aufgedeckte "Störungsfall" mag als Beispiel für weitere und anders geartete klimatische "Verwischungsmomente" gelten. Auch plötzlich einsetzende Bodentrockenheit, verbunden mit ausgesprochenen Welkeperioden der Pflanzen, oder das Gegenteil: stauende Bodennässe mit nachfolgender Stockung im Pflanzenwachstum — mit einem Wort: gewaltsame Caesuren im Wachstumsrhythmus der Pflanzen, werden ähnliche Störungen der oben angegebenen Korrelation verursachen können. Sie im einzelnen aufzudecken, muß zukünftigen Untersuchungen vorbehalten bleiben. Wir haben ja überhaupt erst in den letzten Jahren begonnen, der physiologischen Äußerungsund vor allem der Nachwirkungsweise einzelner extremer Klima-

¹⁾ Untersuchung Ende Dezember 1930.

bzw. Bodenfaktoren auf den "normalen" Ablaufsprozeß der Getreidepflanzen nachzuspüren [vergl. z. B. das Dürreresistenz-Welkeproblem; für den Hafer siehe besonders die neueren Untersuchungen von Arland (1929) und von K. Meyer (1930)].

Sehen wir schließlich ganz ab von solchen eben genannten "Störungsmomenten", die immer einen anormalen Akzent dem Ablaufsprozeß einer Pflanze aufdrücken, so wird die Beständigkeit der Korrelation: Trockenkonstitution — hoher Ertrag auch noch von anderen Faktoren abhängig sein als nur von den oben geprüften, nämlich Bodentrockenheit und Aussaatzeit bzw. Keimtemperaturen. Aber selbst dann, wenn wir die Wirkungsweise eines jeden einzelnen Umweltfaktors in Hinsicht auf die angezogene Korrelation kennen würden, so wäre uns damit noch nicht geholfen; denn letzten Endes entscheidend auf die Wachstumsabläufe der Pflanzen und damit auf den Ertrag wird immer das quantitativ und vor allem auch das zeitlich verschiedene Zusammenspiel aller Umweltfaktoren sein, das an einem bestimmten Anbauorte herrscht.

Das allgemeine Vorwiegen bzw. der regelmäßige Eintritt bestimmter Umweltfaktoren (und von bestimmter Stärke) auf den Wachstumsablauf der Kulturpflanzen ist ein ausgesprochen ökologisches Kennzeichen eines bestimmten Anbauortes oder vielmehr eines bestimmten größeren Anbaugebietes. Infolgedessen ist auch zu erwarten, daß bei einem Saatgut das Herkunftsmoment für bestimmte klimatische Anbauzonen mehr von Bedeutung ist als für andere Gegenden; in dem einen Falle werden die Herkunfsunterschiede mehr verwischt werden, in anderen Fällen werden sie deutlicher zur Ausprägung kommen. Auf eine solche ökologische Auswertung unserer gesamten Experimental-Befunde werden wir noch weiter unten bei einem letzten zusammenfassenden Überblick zurückkommen (vergl. Kap. 1V).

(Schluß folgt.)

Besprechungen aus der Literatur.

Der Biologe. Monatsschrift zur Wahrung der Belange der Biologie und der deutschen Biologen. J. F. Lehmanns Verlag. München 1934.

Das erste Heft des neuen Jahrganges enthält einen für den angewandten Botaniker bemerkenswerten Aufsatz von E. W. Schmidt, Klein-Wanzleben, der sich mit der Problemstellung der wissenschaftlichen Biologie befaßt und die Notwendigkeit einer stärkeren Berücksichtigung der Probleme der großen landwirtschaftlichen und gärtnerischen Praxis im Hinblick auf die praktischen Belange des neuen Staates hervorhebt. Weiter sei der reiche mit vielen Abbildungen versehene Aufsatz über die Versuchsstation der I. G. Farbenindustrie A. G. und der von E. Lehmann verfaßte schöne Nachruf zum Tode Erwin Baurs erwähnt.

Ghimpu, V. Les Maladies à Virus du tabac. Buletinul cultivărei si fermentărei Tutunului, Bukarest, 1932. 21, 163—214. (Rumänisch mit französischer Zusammenfassung.)

Der Verfasser berichtet an Hand von zahlreichen, gut gelungenen Abbildungen des näheren über die von ihm an dem Tabakforschungsinstitut in Bukarest-Baneasa studierten Viruskrankheiten des Tabaks. Die als Marmormosaik (mosaique marbrée) bezeichnete Krankheitsform kommt am häufigsten vor und ist die schädlichste. Übertragungsversuche mit dieser besonders infektiösen Krankheit waren zu 100 % erfolgreich. Eine als ring-spot bezeichnete Krankheitsform wurde in drei verschiedenen Typen angetroffen; dabei handelte es sich offenbar um selbständige Krankheiten. Als resistent gegen ring-spot erwies sich als einzige von vielen die Sorte "Molovata". Als weitere Krankheitsformen werden beschrieben "la nécrose périnervienne (veine-banding) und la nécrose maculée (spot-necrosis). Eine Reihe anderer Viruskrankheiten am Tabak sind in Rumänien bisher nicht beobachtet worden.

Haberlandt, Gottlieb. Erinnerungen, Bekenntnisse und Betrachtungen. Verlag Julius Springer, Berlin 1933. Preis 9,60 RM., gebunden 10,80 RM.

In diesem liebenswürdig geschriebenen Buch zeichnet Verf. ein Bild seines Werdeganges, das ihn nicht nur als Botaniker, sondern auch als malerisch und dichterisch veranlagten Schöngeist erkennen läßt. Er plaudert von seiner Heimat in Ungarisch-Altenburg, von seinen Eltern und Geschwistern, von seinen Vorfahren, die wahrscheinlich erst nach der Reformationszeit aus Norddeutschland nach Ungarn ausgewandert sind, denn die Familie Haberlandt war evangelisch inmitten einer fast ausschließlich katholischen Bevölkerung, von seiner Schul- und Studentenzeit und von seiner akademischen Laufbahn bis zum Emeritus. Vieles, was er hier schildert, wie z. B. die Gründung der Deutschen Botanischen Gesellschaft und die Entstehung des Pflanzen-physiologischen Institutes in Dahlem sind Ereignisse, die der Geschichte der Botanik angehören. Auch von seinen Grazer und Berliner Freunden und Kollegen weiß er manches zu berichten, was geeignet ist, uns diese Männer näher zu bringen. Von seinen wissen-

schaftlichen Arbeiten sind es vor allem die Untersuchungen zur physiologischen Pflanzenanatomie, über die Sinnesorgane der Pflanzen und über die Zellteilungshormone, die den Botanikern neue Gebiete erschlossen haben. Diese Arbeiten waren bei ihrem Erscheinen so neuartig, daß sie keinen ungeteilten Beifall fanden, sondern zu lebhaften Erörterungen Veranlassung gaben. Einen Lichtblick in seinem Forscherleben bildete seine Tropenreise, die er in einem besonderen Buch so farbenprächtig geschildert hat.

K. Snell.

Rippel, August. Vorlesungen über Boden-Mikrobiologie. Verlag von Julius Springer. Berlin 1933. VIII u. 161 Seiten. Preis brosch. 6,90 RM.

Das vorliegende Buch bildet mit den vom gleichen Verf. herausgegebenen "Vorlesungen über theoretische Mikrobiologie" eine Einheit. In gedrängter Form, und doch sehr flüssig und fesselnd geschrieben, macht es den Leser mit all den praktisch wichtigen Fragen bekannt, die von der bei uns in Deutschland leider immer noch vernachlässigten Mikrobiologie zu beantworten sind. Nach einer Besprechung der allgemeinen Bedeutung der Mikrobiologie des Bodens, ihrer Methoden und der Verbreitung der Mikroorganismen im Boden folgen vier Kapitel über den Kreislauf des Kohlenstoffs und zehn über den Kreislauf des Stickstoffs. Entsprechend der Bedeutung dieser beiden Stoffe und ihrer Kreisläufe im Naturgeschehen ist ihrer Behandlung mehr als ein Drittel des gesamten Buchumfanges gewidmet. Anschließend folgen Abschnitte über den Kreislauf des Schwefels und des Eisens, über Bildung und Zersetzung der Humusstoffe und über die Möglichkeiten einer mikrobiologischen Beeinflussung des Bodens. Zum Schluß wird die Bestimmung der Bodenfruchtbarkeit vermittels mikrobiologischer Methoden besprochen und auch, so weit das in den Gesamtrahmen hinein gehört, die Mikrobiologie des Wassers und die Konservierung organischer Substanz. Ein ausführliches Namen- und Sachverzeichnis erhöht den Wert des Buches, das nicht nur der Studierende, sondern überhaupt jeder Naturwissenschaftler mit Gewinn und auch mit Genuß lesen wird. Bortels, Berlin-Dahlem.

Strileiue, D. Mikrophotographischer Atlas der Zerealien einschl. Hirsen und Buchweizen sowie der wichtigsten Leguminosen. Verlag der Zeitschr. für das gesamte Getreide- und Mühlwesen. Berlin 1932. Preis 6,50 RM.

Der Atlas enthält 284 Abbildungen nach mikrophotographischen Aufnahmen des Verfassers, die als Vergleichsmaterial für die Futtermitteluntersuchungen des Tierarztes dienen sollen, aber auch für den angewandten Botaniker von Nutzen sein können. Die Abbildungen zeigen Gewebeteile, Stärke- und Pollenkörner oder Haare in ausgezeichneter Wiedergabe, so daß der Atlas seiner Bestimmung gerecht werden dürfte.

K. Snell.

Wenzel, Wilhelm. Deutsche Heil- und Wildpflanzen. Frankhsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1933. Preis 3,- RM.

Es handelt sich um eine Anleitung und ein Nachschlagebuch für den praktischen Kräutersammler, dessen Titel besser heißen würde: "In Deutschland wildwachsende Heilpflanzen". Im allgemeinen Teil werden kurze Angaben gemacht über das Sammeln und Trocknen der Pflanzen und über den Preisstand, die Absatzverhältnisse und die Verwendung der getrockneten Kräuter. Der spezielle Teil enthält Beschreibungen von 111 Pflanzen mit Habitusbildern und Angaben über Sammelzeit, Preis und Verwendungsart und eine Liste von Drogenhandlungen in einer Anzahl größerer Städte, die als Abnebmer in Betracht kommen. Das Büchelchen dürfte für Kräutersammler brauchbar und nützlich sein.

Zacher, Friedrich. Die tierischen Samenschädlinge im Freiland und Lager. Spinnentiere, Käfer und Hautflügler. Heft 5 der Sammlung: Wissenschaft und Technik des Gartenbaues. Verlag J. Neumann-Neudamm 1932. Preis 4,— RM.

Das Heft bringt eine systematisch angeordnete Aneinanderreihung von Mitteilungen über Spinnentiere, Käfer und Hautflügler, die in und an Samen in- und ausländischer Kultur- und Wildpflanzen im Freiland und während der Lagerung vorkommen. In diesen Mitteilungen finden sich Angaben über Aussehen, Biologie, Schaden und Verbreitung der Schädlinge. Die Bekämpfung ist im vorliegenden Heft kaum oder noch nicht berücksichtigt, da ein zweites Heft für die noch fehlenden Schädlingsgruppen und für ein besonderes Bekämpfungsmittel und Bekämpfungsverfahren behandelndes Kapitel vorgesehen ist. Auf 20 Tafeln zeigen 70 gute Abbildungen wichtige Samenschädlinge und ihre Schadbilder. Wenn auch aus Gründen der Raumersparnis im vorliegenden Heft auf jede Literaturangabe verzichtet wurde, so wäre es doch unbedingt notwendig, daß das folgende Heft den Nachweis der wichtigsten Arbeiten über deutsche Samenschädlinge, außerdem noch eine nach Wirtspflanzen bzw. nach der Art des befallenen Lagergutes geordnete übersichtliche Zusammenstellung der für den deutschen Samenhandel wichtigen Schädlinge sowie ein auch die deutschen Namen führendes Sachregister brächte, damit beide Hefte für den Samenhandel und für die an Samenkontrollstationen und sonstigen wissenschaftlichen Instituten tätigen Biologen ein brauchbares kleines Nachschlagebuch werden.

Trappmann, Berlin-Dahlem.

Personalnachrichten.

Die Vereinigung für angewandte Botanik hat folgende langjährige Mitglieder durch den Tod verloren:

Geh. Oberregierungsrat Dr. W. Busse, Delegierter des Deutschen Reiches beim Internationalen Landwirtschaftsinstitut in Rom am 15. Dezember 1933. Der Verstorbene war in den Jahren 1905 bis 1908 Mitglied der Biologischen Reichsanstalt und später Vortragender Rat im Reichskolonialministerium.

Prof. Dr. R. Schander, Direktor des Instituts für Pflanzenkrankheiten der Preuß. Staatl. Landw. Versuchs- und Forschungsanstalten und Leiter der Hauptstelle für Pflanzenschutz in Landsberg (Warthe) am 31. Dezember 1933.

Einladung

zur Teilnahme an der Tagung 1934 der Vereinigung für angewandte Botanik.

Die Tagung wird gemeinsam mit der Deutschen Botanischen Gesellschaft und der Freien Vereinigung für Pflanzengeographie und systematische Botanik in der Woche nach Pfingsten in Marburg stattfinden. Es ist das folgende Programm in Aussicht genommen:

Dienstag, den 22. Mai 1934: Begrüßungsabend.

Mittwoch, den 23. Mai 1934, vormittags: Gemeinsame Sitzung mit der Deutschen Botanischen Gesellschaft und der Freien Vereinigung für Pflanzengeographie und systematische Botanik im Botanischen Institut, Pilgrimstein 4.

Nachmittags: Mitgliederversammlung (Generalversammlung) der Deutschen Botanischen Gesellschaft.

Donnerstag, den 24. Mai 1934, vormittags: Generalversammlung der Vereinigung für angewandte Botanik und wissenschaftliche Sitzung.

Nachmittags: Fortsetzung der Vorträge und Ausflug zum Frauenberg.

Freitag, den 25. Mai 1934, vormittags: Getrennte Sitzungen der drei Gesellschaften. Vorträge.

Nachmittags: Exkursion zum Hangelstein (Basalt) und der Ruine Gleiberg.

Sonnabend, den 26. Mai 1934: Exkursion in das Lahntal.

Sonntag, den 27. Mai 1934: Exkursion zum Schloß Waldeck und zur Edertalsperre.

Das endgültige Programm wird im April versandt werden.

Vorträge sind beim Vorsitzenden, Geheimrat Prof. Dr. Appel, Berlin-Dahlem, Biologische Reichsanstalt bis zum 10. April anzumelden, damit die Titel noch in das Programm aufgenommen werden können.

Auf der beigelegten Karte wird um vorläufige Anmeldung zu der Tagung gebeten, womöglich unter Angabe der Personenzahl, damit ein Überblick über die ungefähre Teilnehmerzahl gewonnen werden kann.

Berichtigung.

In der Arbeit von G. O. Appel: "Zur Kenntnis des Entwicklungsverlaufes einiger Wiesenunkräuter", ist leider ein kleiner Druckfehler enthalten:

Auf Seite 447 von Band XV, Heft 5, 4. Zeile von unten, muß es nicht heißen: "...., der seinerseits in hundert gleiche Teile unterteilt war", sondern: "...., der seinerseits in zehn gleiche Rechtecke (10 × 25 cm) unterteilt war."

Die Schoß- und Reifeperiode des Hafers in ihrer Abhängigkeit von der physiologischen Konstitution des Saatgutes.

Von

Arnold Scheibe.

(z. Zt. Eskischehir, Türkei). Mit 7 Textabbildungen. (Schluß.)

2. Ausreifebedingungen und Saatgutkonstitution.

Die Frage nach den maßgeblichen Klima- und Bodenfaktoren, die die chemisch-physiologische Konstitution einer Getreideherkunft hervorrufen, ist nicht einfach zu beantworten. Die beweiskräftigsten Versuchsergebnisse würden zweifellos erlangt, wenn ein gleiches Hafersaatgut an mehreren und klimatisch verschiedenen Orten zum Anbau gelangte und vor allem zur Pflanzenausreife gebracht würde. Werden dann weiter an jedem Anbauort die Boden-, Düngungs- und Wasserverhältnisse variiert, so müssen sich bei entsprechender Feststellung der lokalen Klima- und Bodenverhältnisse diejenigen Faktoren herausschälen lassen, die vorwiegend Herkunfts-wertbestimmend wirken.

Eine derartige Durchführung von Versuchen, die naturgemäß in Vegetationsgefäßen vorgenommen werden muß, war uns bisher unmöglich. Bei entsprechend günstigen Verhältnissen geben aber auch schon Versuche einen vertieften Einblick, die an einem Anbauort mehrjährig zur Durchführung kommen, wenn nämlich die pedologischen Unterlagen für die Versuche (Bodenart, Düngung, Wassergehalt des Bodens) in den einzelnen Jahren gleichartig bzw. gleichartig variiert gegeben werden. Sind die aufeinanderfolgenden Jahre dann durch besonders extreme Klimaverhältnisse gekennzeichnet, so muß die Wirkung einzelner Faktoren (sowohl klimatischer wie auch pedologischer Art) auf die chemische Zusammensetzung des Erntegutes sich doch schon insoweit klarstellen lassen, daß zumindestens die wichtigsten Grundzüge hervortreten.

In dieser Hinsicht erwies sich der Klimacharakter der Jahre 1929 und 1930 als besonders günstig. Bei unseren sogenannten Ausreifeversuchen, die in den Jahren 1928 bis 1930 in Dahlem durchgeführt wurden, brachten die Versuchsreihen von 1929 und 1930 besonders aufschlußreiche Ergebnisse. Die für die Beantwortung unserer obigen Fragestellung wesentlichsten Gesichtspunkte seien darum nur an Hand der Resultate der Ausreifeversuche von 1929 und 1930 besprochen.

Der Zweck der Versuche war, den Einfluß des Bodenwassers unter weitmöglichster Berücksichtigung der Klimaeinflüsse auf die chemische Zusammensetzung der Körner bei einigen Hafersorten zu studieren. Nach der ganzen Art unserer in klimatologisch-ökologischer Richtung eingestellten Studien wurde die Wirkung der Faktoren Bodenart und -gefüge sowie diejenige der einzelnen Düngungsfaktoren auf die chemische Kornzusammensetzung zunächst unberücksichtigt gelassen, d. h. es wurden die genannten Faktoren bei den nachfolgenden Versuchen weitgehend gleich gehalten.

In den drei genannten Jahren kam das Originalsaatgut folgender vier Hafersorten zur Aussaat:

- 1. Strubes Schlanstedter Weißhafer,
- 2. von Lochows Gelbhafer,
- 3. Beselers Weißhafer II,
- 4. von Kalbens Vienauer Hafer.

Die Sorten kamen in großen Vegetationskisten zum Anbau, die auf Wagen beliebig ins Freie oder (bei Regen und während der Nacht) ins Vegetationshaus gerollt werden konnten. Um die Versuche einfach zu gestalten, wurden von jeder Sorte immer nur zwei Vergleichsreihen gewählt: eine "Feuchtkultur" und eine "Trockenkultur". Die erstere wurde durch tägliches, an den heißen Sommertagen durch mehrmaliges Gießen so feucht wie möglich, die Pflanzen der zweiten Reihe wurden relativ trocken gehalten. Die Pflanzen der Feuchtkultur wuchsen dementsprechend üppig, diejenigen der Trockenkultur bedeutend spärlicher heran.

Der Füllboden war für die im folgenden verglichenen beiden Vegetationsjahre 1929 und 1930 der gleiche; es war ein gut verrotteter und durchmischter sandiger Gartenboden, der im Herbst 1928 bereitet worden war und der für beide Vergleichsjahre ausreichte. Er enthielt keine besondere Düngerbeigabe.

Obschon die Kisten jeder Feuchtigkeitsreihe möglichst gleichmäßig gegossen wurden, war doch mit Schwankungen im Wassergehalt bei den einzelnen Kontrollkisten zu rechnen. Es wurde daher jede einzelne Kiste in vier gleiche Rechtecke geteilt und mit den vier genannten Hafersorten belegt. Bei der Ernte wurden dann die Körner jeder Sorte und Feuchtigkeitsreihe von allen Kontrollkisten gemeinsam geerntet, gut durchmischt und nur die Außenkörner zur morphologischen und chemischen Beurteilung verwendet.

Die Aussaat erfolgte 1929 am 5. IV., die Ernte am 12.—18. VIII.; die Aussaat 1930 wurde am 30. III.. die Ernte am 10.—19. VII. vorgenommen.

Zum Verständnis der Ergebnisse der Ausreifeversuche ist die Kenntnis des Witterungscharakters der beiden Vergleichsjahre

1929 und 1930, und zwar besonders während der letzten Ausreifeperioden der Haferkörner, notwendig. In Tabelle 13 sind für die Monate Juni bis August die Werte für die relative Luftfeuchtigkeit in Dekaden, und diejenigen für die mittleren Lufttemperaturen nach Pentaden zusammengestellt. An Hand dieser Werte läßt sich der Witterungscharakter beider Vergleichsjahre hinreichend kennzeichnen.

Tabelle 13. Temperaturen und Luftfeuchtigkeit während der Ausreifewochen des Hafers in Dahlem 1929 und 1930. (Nach Angaben der Meteorologischen Station Berlin-Dahlem.)

Relative Luftfeuchtigkeit in %			Mittlere Lufttemperatur in °C			
Dekade	1929	1930	Pentade	1929	1930	
l II	73,0 59,7	57,7 50,3	I ·	12,6 12,6	16,6 16,4	
Juni III	74,9	69,9	III	17,4	23,2	
		1.	IV V	19,2 14,7	20,9	
Monats-Mittel	69,2	59,3	VI Monats-Mittel	13,2	18,3	
Juli { III	77,7 61,0 74,1	56,5 78,1 89,0	I III IV V V	17,5 14,9 18,7 20,8 23,9 15,7	22,7 18,8 15,5 16,9 16,4 16,0	
Monats - Mittel	70,9	74,5	Monats - Mittel	18,4	17,4	
August { III III	66,0 70,5 76,2	78,3 85,6 80,8	VI IV III IV II	16,2 19,8 17,7 18,9 14,9 17,7	16,3 16,3 15,9 13,6 16,6 17.6	
Monats - Mittel	70,9	81,6	Monats - Mittel	18,1	16,3	

Das Jahr 1930 war, wie bereits oben erwähnt (S. 85), Ende Mai, den ganzen Juni hindurch sowie Anfang Juli anormal heiß; die mittleren Temperaturwerte lagen sehr hoch, die relative Luftfeuchtigkeit war ausgesprochen niedrig. Der Witterungsverlauf von 1929 war in dieser Hinsicht durchaus als normal anzusprechen; es setzte die sommerliche Hitze erst Mitte bis Ende Juli ein und dauerte fast über den ganzen August hin fort (vergl. Tabelle 13). Dementsprechend waren auch die Ausreifezeiten und bedingungen für die Haferkulturen. Der Hafer reifte 1930 nicht nur sehr zeitig, sondern die Ausreife der Körner ging

Tabelle 14. Ergebnisse der Ausreifeversuche 1929 und 1930 Bedin-

Sorte	1000- Korngewicht	Spelzanteil	Proteïn¹)	Glukose ¹)	
			Trockenkultur		
1. Strubes Schlanstedter	40,57±0,561	26,42±0,57	18,60 16.72	0,04	
 von Lochows Gelbhafer Beselers Weißhafer 	$32,21\pm0,229$ $41,18\pm0,417$	$24,57 \pm 0,48 \\ 27,08 \pm 0,94$	18,80	0,03	
4. von Kalbens Vienauer	$-\frac{38,72\pm0,342}{-}$	$25,84 \pm 0,86$	16,20	- 0,06	
			Feuchtkultur		
1. Strubes Schlanstedter	$44,73\pm0,784$	$25,44 \pm 0,47$	14,60	0,08	
2. von Lochows Gelbhafer .	$36,89 \pm 0,497$	$22,35\pm0,32$	13,80	0,08	
3. Beselers Weißhafer	$45,48\pm0,893$	$26,34 \pm 0,87$	14,80	0,06	
4. von Kalbens Vienauer	$41,12\pm0,672$	$25,07\pm0,58$	13,70	0,08	

auch sehr schnell vor sich. Die Sorten der Trockenkulturen waren in der Zeit vom 6.—10. VII. völlig reif, die der Feuchtkulturen am 12.—19. VII. Infolge der bedeutend später einsetzenden und allmählich zunehmenden Hochsommertemperaturen reiften hingegen 1929 die Hafersorten bedeutend später und vor allem langsamer aus. Die Vollreife wurde bei den Sorten der Trockenreihen am 5.—9. VIII. 1929, bei denjenigen der Feuchtreihen am 11.—16. VIII. 1929 ermittelt.

Die Resultate der Ausreifeversuche sind in Tabelle 14 zusammengestellt. Sie ergeben folgendes allgemeine Bild:

- 1. Sowohl die prozentischen Rohrzuckerwerte wie auch die Proteïnwerte sind bei allen geprüften Hafersorten in dem ausgesprochen trockenen Ausreifejahr 1930 bedeutend höher als in dem "Normaljahr" 1929; bei den Glukosewerten liegen die Dinge umgekehrt.
- 2. Die Werte für das Tausendkorngewicht und den Spelzprozentanteil verlaufen nach der bekannten Reaktionsweise: Im Trockenjahr 1930 haben die Sorten ein geringeres Tausendkorngewicht, dagegen höhere Spelzprozentanteile aufzuweisen als im "Normaljahr" 1929.
- 3. In beiden Vergleichsjahren haben jeweils die Trockenkulturen höhere Rohrzucker- und Proteïnwerte, dazu auch höhere Spelzanteilwerte, dagegen niedere Tausendkorngewichte als die Feuchtkulturen.
- 4. Die Wertdifferenzen jeweils zwischen der Trockenund Feuchtkultur eines Versuchsjahres werden noch be-

¹⁾ Untersuchung Mitte Dezember 1929 bzw. 1930.

bei verschiedenen Hafersorten und unter verschiedenen gungen.

Rohr- zucker 1)	Wasser ¹)	1000- Korngewicht	Spelz- anteil	Pro- teïn ¹)	Glu- kose 1)	Rohr- zucker¹)	Wasser ¹)
%	%	g	%	%	%	%	%
1929		9.0	Trock	enkultu	r 1930		
1,52	11,03	$37,22 \pm 0,357$	$29,81 \pm 0,49$	24,70	0,03	2,14	12,00
1,86	10,83	30,76_±0,284	$25,49\pm0,34$	23,30	0,03	2,45	11,90
1,58	11,00	$38,49 \pm 0,516$	$29,35 \pm 0,74$	24,40	0,03	2,02	11,85
1,79	10,95	$36,14\pm0,462$	$27,69 \pm 0,52$	22,50	0,03	2,31	12,04
1929	1929 Feuchtkultur 1930						
. 1,24	11,53	$40,08\pm0,288$	$26,84 \pm 0,43$	21,80	0,03	1,87	12,75
1,48	11,15	$33,84 \pm 0,217$	$22,86\pm0,41$	20,60	0,03	2,10	12,90
1,28	11,76	$43,58\pm0,330$	$26,44 \pm 0,31$	21,40	0,03	1,82	12,78
1,42	11,25	$39,74 \pm 0,583$	$26,02 \pm 0,59$	21,60	0,03	2,08	12,50

deutend übertroffen durch die Differenzen, die infolge der Klimaeinflüsse bei den beiden Vergleichsjahren entstanden sind. Die Unterschiede zeigen sich besonders markant bei den Proteïnund Rohrzuckerwerten; sie treten aber auch bei den Werten für das Tausendkorngewicht und für den Spelzanteil noch deutlich zutage.

5. Die als Sorten-Xerophyten bekannten von Lochows Gelbhafer und von Kalbens Vienauer Hafer zeigen in allen Vergleichsreihen jeweils höhere Rohrzuckerprozentwerte als die als Sorten-Hygrophyten bekannten Strubes Schlanstedter Weißhafer und Beselers Weißhafer; für die Proteïnwerte dagegen liegen die Dinge gerade umgekehrt, was wiederum mit den Befunden von Alves (1906) bzw. mit unseren früheren Befunden [Scheibe (1932a) S. 607] übereinstimmt.

Die Tatsache, daß eine Trockenkultur unter sonst gleichen Umweltbedingungen höhere Proteïn- und Rohrzuckerwerte bei den Haferkörnern erzeugt als eine Feuchtkultur, wurde bereits oben experimentell belegt (vergl. Tabelle 10, S. 94/95). Viel wichtiger hingegen ist für uns hier, daß es uns infolge der überaus günstigen Klimaverhältnisse der beiden Vergleichsjahre gelungen ist, die Bedeutung des Klimafaktors als solchen in seiner Äußerungsweise auf die chemisch-physiologische Konstitution des Kornerntegutes klar herauszustellen. Da in beiden Vergleichsjahren die chemische Zusammensetzung des Bodens die gleiche oder wenigstens weitgehend die gleiche war, so erbringen unsere Analysenzahlen den einwandfreien Nachweis, daß es weniger die Trockenver-

hältnisse des Bodens als vielmehr vor allem die Trockenheitsverhältnisse der Atmosphäre, nämlich hohe Temperaturen und eine geringe Luftfeuchtigkeit sind, die eine ausgesprochene Trockenkonstitution eines Ernte- bzw. eines späteren Saatgutes hervorbringen. Da in der Freilandkultur eine länger anhaltende klimatisch bedingte Trockenheit im allgemeinen auch eine (je nach den Bodenverhältnissen) relativ starke Bodentrockenheit zur Folge hat, so muß die letztere naturgemäß noch verstärkend im Sinne der Erzeugung einer Trockenprovenienz wirken. Wie aber gerade unsere Versuchsresultate von 1930 zeigen (Tabelle 14 rechts), vermögen sich auch trotz einer relativ hohen Bodenfeuchtigkeit starke Lufttrockenheit, hohe Wärmegrade und — damit wohl fast immer im Zusammenhange stehend — auch hohe Lichtintensitäten überaus nachhaltig im Sinne der Erzeugung einer Provenienz mit Trockenkonstitution auszuwirken.

Die geschilderten Ergebnisse stellen eine gute Bestätigung und — kausalphysiologisch betrachtet — wese: tliche Erweite ung der neuesten Befunde Zieglers (1932a, 1932b) dar. Auf Grund seiner statistisch-rechnerischen Untersuchungen über die Bedeutung der verschiedenen Klimafaktoren auf die Wachstumserscheinungen des Hafers konnte bereits Ziegler die Feststellung machen, daß die Witterungsverhältnisse des Vorjahres — insbesondere die Temperaturverhältnisse in der Zeit zwischen dem Rispenschieben und der Reife — einen wesentlichen Einfluß auf die Saatgutqualität ausüben können. Während auch nach der Zieglerschen statistischen Forschungsmethode die Niederschläge des Vorjahres keinen eindeutigen Einfluß auf die Saatgut-Wertprägung erkennen lassen, verbürgen dagegen "Wärme und Trockenheit ein hochwertiges Saatgut für das nächste Jahr" [(1932b), S. 245].

Weiter sind bei unseren Ausreifeversuchen diejenigen Ergebnisse von Wichtigkeit, die das Tausendkorngewicht betreffen. Bereits bei unseren früheren geographisch-statistischen Kornuntersuchungen [Scheibe (1932a), Kap. II, Abschn. 1 u. 2] mußten wir die Feststellung machen, daß durchaus nicht alle Herkünfte mit einem hohen absoluten Korngewicht als ausgesprochene Feuchtprovenienzen anzusprechen sind, sondern daß auch Haferherkünfte vorkommen, die bei einem relativ hohen Tausendkorngewicht zugleich eine typische Trockenkonstitution aufweisen. Die Ergebnisse unserer experimentellen Ausreifeversuche (Tabelle 14) bestätigen unsere früheren statistischen Befunde in vollem Maße. Trotz der besonders für die Weißhafersorten 1930 außerordentlich hohen Eiweiß- und Rohrzuckerprozentwerte, die sicherlich im Stickstoffgehalt des Bodens (Proteingehalt der Körner!), vor allem aber in der heißen Witterung während der letzten Ausreifewochen der Pflanzen (Rohrzuckergehalt der Körner!) ihre Begründung

finden, sind die absoluten Korngewichtswerte der Ernteproben 1930 im Vergleich zu denjenigen von 1929 nicht übermäßig stark gesunken; insbesondere erbrachten die Feuchtkulturen 1930 ein Erntegut, das trotz der sehr hohen Rohrzucker- und Eiweißwerte doch noch ein recht hohes absolutes Korngewicht aufwies.

Diese Ergebnisse sind von erheblicher praktischer Bedeutung, weil sie in wesentlichen Punkten zur Klärung der Frage beitragen können, auf welche Weise die "besten Haferherkünfte" — im Sinne einer Bewertung als Saatgut - entstehen. Als beste Haferherkünfte sind zweifellos solche Provenienzen anzusprechen, die bei relativ hohen Eiweiß- und Rohrzuckerwerten zugleich auch ein hohes Tausendkorngewicht aufweisen. Samenprovenienzen mit notreifen Körnern, das heißt solche, die wohl einen hohen Rohrzucker- und Eiweißgehalt haben. im übrigen aber "Schmachtkörner", also ein ausgesprochen niedriges absolutes Korngewicht aufweisen, sind sicherlich nicht als "beste Haferherkünfte" für Saatzwecke zu bezeichnen. Wie nun aber gerade unsere Ausreifeversuche von 1930 auf das deutlichste zeigen, ist eine Kombination von relativ hohen Rohrzucker- und Eiweißwerten und einem relativ hohen absoluten Korngewicht bei einer Haferprovenienz durchaus möglich. Dieser Fall tritt nämlich dann ein, wenn die Haferpflanzen bei relativ feuchten Bodenverhältnissen heranreifen und wenn ausgesprochen in den letzten Ausreifewochen hohe Temperaturen verbunden mit hoher Lufttrockenheit auf den letzten Ausreifeprozeß der Körner einwirken¹).

Was den Proteingehalt der Samen anbelangt, so wissen wir, daß die Getreidepflanzen in der Periode zwischen Blüte und Kornreife nur noch wenig Stickstoff aus dem Boden aufnehmen [Zusammenfassendes bei Liebscher (1887)], daß vielmehr die meisten N-haltigen Verbindungen den heranreifenden Samen - insbesondere während der allerersten Reifestadien -- aus den Blättern, Halmen und Spelzen zugeführt werden²). Es ist daher ohne weiteres ver-

¹⁾ Man vergleiche auch die inzwischen erschienene Abhandlung von Scheibe: "Der Herkunftswert des Hafersaatgutes, bestimmt durch die morphologische und chemische Kornanalyse" (Fortschritte d. Landw. 8, S. 337 ff., 1933), die eine Fülle weiterer Belege für diese Sachlage erbringt.

²⁾ Nach Stöckhardt [vergl. Liebscher (1887), S. 380] hat der Hafer in der oberirdischen Pflanzenmasse zu Ende der Blüte bereits 90-97% des gesamten Stickstoffes und nach Wolff bzw. nach Fittbogen und Ulbricht etwa 89 bis 92% der gesamten Phosphorsäure aufgenommen, während der Trockensubstanzgehalt erst etwa 75-c00 ausmacht. Die Werte schwanken etwas je nach dem Nährstoffvorrat des Bodens.

ständlich, daß eine vorausgegangene üppige Entwicklung und reiche N-Aufnahme der vegetativen Pflanzenorgane nicht ohne nachhaltige Bedeutung auch für den absoluten und relativen Proteïngehalt der Samen sein müssen. Die Vorraussetzung hierfür aber ist eine günstige Konstellation sowohl der klimatischen wie auch der Bodenverhältnisse (Feuchtigkeit, N-Gehalt!) für die Entwicklung der Pflanzen bis zur Blüte. Daß indessen letzten Endes der prozentische Eiweißgehalt der Samen durch die absolute Menge der abgelagerten Stärke bestimmt wird, ist bereits durch die bekannten Arbeiten von Nowacki (1870) und Schindler (1893) hinlänglich klargestellt worden. Wir kommen darauf noch weiter unten zurück.

Für die Kohlehydratspeicherung der Samen (Stärke und Rohrzucker) liegt dagegen die Sachlage ungleich komplizierter. Die Verhältnisse werden verständlich, wenn wir uns kurz die Entwicklungsgeschichte eines Getreidesamens vergegenwärtigen. Wie Gaßner (1925) bei Verfolgung ähnlicher Gedankengänge schon früher nachdrücklich betont hat, stellen Embryo und Endosperm, wie schon die Kernverhältnisse bei der Entstehung zeigen, zwei relativ selbständige Organe dar, die "nur vorübergehend miteinander zu einer Lebenseinheit, dem Samen, verbunden sind". Die Folge dieser relativen Selbständigkeit beider genannten Organe ist aber, daß sie bei der Samenreife auf die einzelnen Umweltfaktoren nicht gleichartig reagieren, sondern daß sich in ihnen gemäß ihrer inneren Organisation zwar biologisch ähnliche Prozesse abspielen, daß diese aber in verschiedener Richtung verlaufen.

Zunächst ist festzuhalten, daß im Endosperm die Kohlehydrate, die während des Reifeprozesses im Nährstoffstrom dem Samen zugeführt werden, zu Stärke kondensiert werden, während sie im Embryo in Form von Fetten und, was uns hier am meisten interessiert, in Form von Rohrzucker abgelagert werden. Eine Stärkeablagerung im Embryo konnten wir wenigstens im ausgereiften Getreidesamen nicht feststellen [vgl. Scheibe (1932a)]; auch Sachs (1862 bzw. 1892), Just (1873) und Frankfurt (1896) haben auf das Fehlen von Stärke im Embryo des ruhenden Weizensamen besonders hingewiesen.

Nun sind seit langem die Bedingungen — zumindestens in den Grundzügen — bekannt, die die Stärkeablagerung im Getreideendosperm begünstigen. Schon Schindler (1893) hat an Hand seiner vergleichend-geographischen Kornstudien beim Weizen gezeigt, daß mit der Länge der Vegetationsperiode, insbesondere mit der Zeitdauer, die zwischen Blüte und Samenreife liegt, der prozentische Stärkeanteil und damit das absolute Korngewicht der Samen zunimmt; dasselbe bestätigte in neueren Studien auch Mirza Hadji-Zade (1930). Dehérain und Dupont (1902) haben auch die physiologische Seite dieser Erscheinung geklärt, indem sie aufzeigten, daß es auf ein allmähliches Absterben insbesondere der oberen Halmglieder ankommt, da aus ihnen noch bis zuletzt Assimilate dem reifenden Samen zugeführt werden. Gaßner kennzeichnet auf Grund der allgemeinen praktischen Erfahrung die Sachlage dahingehend, "daß alle Faktoren, welche das vegetative Wachstum der Pflanze unterstützen, also Feuchtigkeit bei gleichzeitiger Anwesenheit nicht zu hoher Temperaturen und reichlicher Belichtung, auch die Entwicklung des Nährgewebes, vor allen Dingen die Stärkespeicherung im Nährgewebe fördern" (1925, S. 952). Tritt also die sommerliche Trockenheit, die die Ausreife der Pflanzen fördert, nach beendeter Blüte relativ spät und vor allem mit allmählich ansteigenden Temperaturen ein, so entstehen Kornprovenienzen mit hohen absoluten Korngewichtswerten und einem hohen prozentischen Stärkeanteil; umgekehrt hat eine relativ frühzeitige und mehr oder minder plötzlich einsetzende Trockenheit immer Kornprovenienzen mit niedrigen absoluten Korngewichten und einem niedrigen prozentischen Stärkegehalt zur Folge.

Anders dagegen müssen die Verhältnisse bei der Rohrzuckereinlagerung im Embryo liegen. Wie aus unseren Ergebnissen bei den obigen Ausreifeversuchen (Tabelle 14, S. 108/109), wie ferner auch aus den Resultaten unserer früheren geographisch-statistischen Vergleichsstudien [Scheibe (1932a) Kap. II, Abschn. 2] hervorgeht, konnte ein höherer Rohrzuckergehalt immer nur bei denjenigen Samenproben festgestellt werden, die einer starken Trockenheit (hohen Temperaturen und einer hohen Lufttrockenheit) während der letzten Ausreifeperiode der Mutterpflanzen ausgesetzt waren. Dabei war es an sich ganz gleichgültig, ob diese Austrocknungsperiode relativ zeitig oder relativ spät nach beendeter Blüte einsetzte, ob der Kohlehydratstrom zum Korne erst kurze Zeit oder aber schon längere Zeit geflossen war; denn wir fanden bei unseren früheren morphologischen Vergleichsstudien sowohl Herkünfte mit einem hohen wie auch solche mit einem niedrigen Tausendkorngewicht, Herkünfte, die in beiden Fällen einen gleichen oder wenigstens fast gleich hohen Rohrzuckergehalt hatten. Diese Befunde weisen nachdrücklich darauf hin, daß wir es bei der Rohrzuckereinlagerung im Embryo mit einem Prozeß zu tun haben, der relativ unabhängig von der Menge der dem Endosperm zuvor zugeführten Kohlehydrate (Stärke) vor sich geht, und der wohl ausschließlich oder zumindestens vorwiegend von den klimatischen Bedingungen abbängt, die während der letzten Reifeperiode der Samen herrschen.

In meiner früheren Arbeit und in anderem Zusammenhange habe ich auch bereits darauf hingewiesen, daß diese quantitativ verschieden hohe Rohrzuckereinlagerung in das Embryonengewebe kaum anders zu deuten sein dürfte als ein Vorgang nach Art der bekannten Turgorregulationen, wie sie in den Zellen und Geweben eines im Welke- bzw. Austrocknungszustande befindlichen Blatt- oder Stengelparenchyms stattfinden [vergl. Scheibe (1932a) S. 642ff.]. Die organographische "Selbständigkeit" von Embryo und Endosperm, die "nur vorübergehend miteinander zu einer Lebenseinheit, dem Samen, verbunden sind" [Gaßner (1925)], dürfte somit auch eine vertiefte physiologische Fundierung haben, die besonders beim Samenreifeprozeß auf das deutlichste zum Ausdruck kommt.

Aus der geschilderten Sachlage wird verständlich, daß wir Haferprovenieuzen erhalten können, sowohl mit einem hohen Rohrzuckergehalt und niedrigen absoluten Korngewichtswerten, als auch solche Herkünfte, die hohe Rohrzuckerprozente und zugleich ein relativ hohes Tausendkorngewicht aufweisen; entscheidend dafür sind Zeitpunkt und Intensität der Einwirkung der klimatischen Reifefaktoren.

Es ist nun aber in diesem Zusammenhange noch nachdrücklich darauf hinzuweisen, daß außer den Klimafaktoren auch die Bodenfaktoren den Ausreifeprozeß der Getreidepflanzen maßgeblich beeinflussen können. Der Boden ist in hohem Maße in der Lage, die Ungunst bestimmter Klimafaktoren abzuschwächen oder zu verstärken. Abgesehen von der chemischen Zusammensetzung sind es vor allem die physikalischen Eigenschaften des Bodens, die sich auf den Vorgang der Pflanzenausreife nachhaltig auswirken. und zwar insofern, als ein Boden mit geringer Wasserkapazität und guter Wasserleitfähigkeit die Kornausbildung beim Einsetzen einer plötzlichen und starken Trockenheit ungünstiger beeinflussen muß als ein Boden mit hoher Wasserkapazität und relativ schlechter Wasserleitfähigkeit. Es ist leicht einzusehen und durch die praktische Erfahrung vielfach bestätigt, daß auf einem kolloidarmen Boden mit geringer wasserhaltender Kraft der Austrocknungsprozeß der Pflanzen und somit der Reifeprozeß der Samen durch eine plötzlich einsetzende sommerliche Trockenperiode schneller vollzogen wird als auf einem kolloidreichen Boden mit stark wasser-

haltender Kraft. Während im ersteren Falle Haferprovenienzen entstehen müssen, die je nach dem Zeitpunkte und der Intensität der einsetzenden Trockenperiode bereits deutliche Anzeichen von Notreife aufweisen, können im letzteren Falle noch Herkünfte mit durchaus vollen und normal ausgebildeten Samen das Ergebnis sein; in beiden Fällen aber haben die Samen dann hohe Rohrzuckerprozente. Auch hierfür lieferten neben einer ganzen Reihe von deutschen Haferherkünften aus dem Trockenjahr 1930, die für die Wachstumsstudien dieser und der früheren Arbeiten keine Verwendung mehr fanden, auch die Herkünfte von 1929, deren Entstehungsweise bereits früher eingehend geschildert wurde, sprechende Hinweise [vergl. Scheibe (1932a) Tabelle 9, S. 594]. So dürfte beispielsweise das geringe Tausendkorngewicht der Haferherkünfte aus Probstheida (bei Leipzig) wohl vorwiegend mit auf die geringe wasserhaltende Kraft des dortigen Versuchsfeldbodens zurückzuführen sein im Gegensatz zu den Herkünften aus Hochburg (Baden), Gießen und Weihenstephan. Ferner ist es sicherlich kein Zufall, daß gerade unsere besten deutschen Provinzen für die Getreide-Saatguterzeugung diejenigen sind, die die tiefgründigen, nährstoffreichen und stark wasserhaltenden Böden in relativen Trockenklimaten haben; wir denken hier - von gleich günstigen Verhältnissen in der gekennzeichneten Richtung abgesehen, die auch in anderen deutschen Gegenden vorkommen — insbesondere an die Provinzen Sachsen und Schlesien. Wie weit im übrigen die chemische Zusammensetzung der verschiedenen Herkunftsböden einen Einfluß auf den Rohrzuckergehalt der Kornprovenienzen auszuüben vermag, müssen erst noch eingehende Untersuchungen zeigen. Nach unseren bisherigen Beobachtungen scheint insbesondere dem Kaligehalt des Bodens ein bestimmender Einfluß auf die Höhe des Rohrzuckergehaltes der Herkunftsproben zuzukommen. Der Analogiefall bei der Zuckerrübenkultur liegt auf der Hand; auch deuten die physiologischen Zusammenhänge, die uns heute zwischen der Kalikomponente des Nährmediums und dem Assimilationsprozeß der Pflanze bekannt sind, in die gleiche Richtung.

Die Klärung des Zusammenspiels der verschiedenen Klimaund Bodenfaktoren und die Deutung ihres Herkunfts-wertprägenden Einflusses auf das Getreidesaatgut stellt ein vielfach verwickeltes Problem dar, das noch eine umfangreiche experimentelle und vergleichend-statistische Durchleuchtung erfordert. Aus unseren gesamten Untersuchungsbefunden beim Hafer müssen wir aber den Schluß ziehen, daß den klimatischen Faktoren nicht nur ein dominierender Einfluß auf die chemische Zusammensetzung und auf die Korngrößenverhältnisse zukommt, sondern daß auch bei einer günstigen Konstellation von Klima- und Bodenfaktoren Samenherkünfte resultieren, die bei ausgesprochener Trockenkonstitution noch relativ hohe absolute Korngewichtswerte aufweisen, folglich beste Getreideherkünfte darstellen.

3. Zusammenfassung.

Die Ertragsfeststellungen bei Herkünften verschiedener Hafersorten ergaben folgendes allgemeine Bild:

Ermöglichen bestimmte und des Näheren bereits gekennzeichnete Umweltbedingungen (siehe Zusammenfassung Kap. II) eine Vorverlegung des gesamten Wachstumsverlaufes bei Haferpflanzen, die aus einer Trockenherkunft stammen, so haben — gleiche Reifeverhältnisse für beide Vergleichsprovenienzen vorausgesetzt — die Trockenherkünfte gegenüber den Feuchtherkünften einen höheren Gesamtpflanzenertrag und einen höheren Kornertrag, beide verbunden mit einem Anstieg des Tausendkorngewichtes.

Hinsichtlich der wertbestimmenden chemischen Kornkomponenten (Rohrzucher und Eiweiß) zeigt das Erntegut der Pflanzen beider Vergleichsherkünfte — im Gegensatz zu dem verwendeten Saatgut — unter dem Einfluß gleicher Ausreifebedingungen eine weitgehende Angleichung der Einzelwerte. Jedoch bringen wiederum Trockenkulturen bei sämtlichen Sorten und Herkünften Kornernten mit höheren Rohrzucker- und Eiweißwerten hervor als Feuchtkulturen.

Bezüglich der Ursachen, die zu Haferprovenienzen mit verschiedener chemisch-physiologischer Konstitution führen, konnte weiter auf experimentellem Wege festgestellt werden, daß neben den Bodenverhältnissen vor allem den klimatischen Faktoren, nämlich relativer Luftfeuchtigkeit und Lufttemperatur, eine maßgebliche Bedeutung zukommt. So bringen selbst Haferpflanzen, die bei relativ hohen Wassersättigungsverhältnissen des Bodens gewachsen sind, noch Kornprovenienzen hervor, die neben einem hohen absoluten Korngewicht auch dann noch eine typische Trockenkonstitution aufweisen, wenn nämlich während der letzten Ausreifeperioden der Samen ausgesprochen hohe Lufttemperaturen und starke Lufttrockenheit herrschen. Diese Verhältnisse werden mit den verschiedenen Funktionen von Embryo und Endosperm bei der Samenausreife in Zusammenhang gebracht und physiologisch gedeutet.

IV. Die Bedeutung der Saatgutkonstitution für die Periodizität des Hafers.

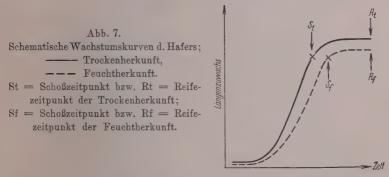
Überblicken wir rückschauend die gesamten Ergebnisse unserer früheren und oben wiedergegebenen Untersuchungen 1), so sind es zwei Hauptgesichtspunkte gewesen, die uns hinsichtlich der Auffassung wie bei der Bearbeitung der gestellten Probleme leiteten: erstens war es unser Bestreben, die verschiedenen Einzelphasen im Wachstumsablauf der Haferpflanzen, wie Keimung, Keimpflanzenwachstum, Schoß- und Reifeprozeß nicht als einzelne, aus dem gesamten organischen Ablauf herausgelöste Abschnitte zu behandeln, sondern sie in den gesamten Ursache-Folgeprozeß einzuordnen, an den der Lebenszyklus eines jeden Organismus gebunden ist; zweitens lag es in unserem Thema begründet, den gesamten Verlauf der verschiedenen Vegetationsstadien des Hafers in seiner Abhängigkeit von der chemisch-physiologischen Konstitution des Saatgutes zu verfolgen, und hierbei besonders diejenigen Umweltkonstellationen möglichst klar herauszuarbeiten, die den Einfluß einer unterschiedlichen Saatgutkonstitution auch entsprechend deutlich zum Ausdruck kommen lassen. Nachdem uns nun aus den früheren und obigen Untersuchungen eine Fülle von experimentellen Daten vorliegt, erscheint es zweckmäßig, ja notwendig, die vielen Einzelbefunde noch zu einer Gesamtbetrachtung über die Abläufe der einzelnen Haferformen heranzuziehen, um dadurch insbesondere die Bedeutung klarzustellen, die eine bestimmte Periodizität, eine besimmte Wachstumsrhythmik, für die endlichen Erträge der Haferpflanze hat. Gerade dadurch, daß unsere gesamten Experimentalstudien auf einer einheitlichen Vergleichsbasis aufgebaut waren und zwar insofern, als immer nur Herkünfte gleicher Genotypen und jeweils unter denselben Umweltbedingungen zur Prüfung herangezogen wurden, ist es möglich, die Bedeutung herauszustellen, die dem Periodizitätsfaktor für die endlichen Erträge zukommt. Da wir weiter bei unseren experimentellen Studien die Wachstumsabläufe der Haserpflanzen auch unter ganz verschiedenen Umweltkonstellationen ermittelten, so wird es uns ermöglicht, die gesamten Wachtumsbefunde nach ökologischen

¹⁾ Für die hier vorliegende zusammenfassende Betrachtung werden auch die Ergebnisse meiner früheren Studien über die Keimung und das Keimpflanzenwachstum des Hafers in Abhängigkeit von der physiologischen Konstitution des Saatgutes [vergl. Scheibe (1932a, 1932b)] mit verwendet.

Gesichtspunkten auszuwerten. Fassen wir somit abschließend die Ergebnisse unserer zahlreichen wachstumsphysiologischen Einzeluntersuchungen unter der leitenden Idee der Periodizität zusammen, so müssen wir nicht nur zwanglos zu einem dynamischen Gesamtbild des Ablaufgeschehens des Hafers gelangen, sondern können auch erst dadurch in ausreichendem Maße die biologischen Folgen ermessen, die sich aus der Verwendung einer bestimmten Saatgutkonstitution bei einem Hafergenotypus für einen bestimmten Anbau- bzw. Nachbauort ergeben. Für die Probleme des Saatgutaustausches, des Saatgutwechsels und des sogenannten Getreide-"Abbaus" müssen sich aber daraus naturgemäß praktisch wichtige Hinweise ergeben. Sind auch unsere Experimentalbefunde zumeist an sehr extremen Provenienzen derselben Hafergenotypen (Banater Nachbau — deutsches Originalsaatgut) gewonnen, so will uns doch scheinen, daß gerade darum diesen Ergebnissen eine prinzipielle richtungweisende Bedeutung auch für Samenprovenienzen enger begrenzter geographischer Gebiete zukommt, bei welchen naturgemäß die wachstumsphysiologischen Kausalzusammenhänge an den Einzelpflanzen methodisch erheblich schwieriger nachzuweisen sind.

Unsere gesamten experimentellen Untersuchungen erstreckten sich im wesentlichen auf die Frage nach der Bedeutung der Herkunft oder, wie wir es genauer bezeichneten, der chemisch-physiologischen Konstitution eines Saatgutes auf den Wachstumsverlauf der aus den betreffenden Samen hervorgehenden Pflanzen. Wir konnten dabei feststellen, daß fast immer - werden gleiche absolute Korngewichte der Vergleichsproben zugrunde gelegt bei Verwendung einer Samenprovenienz mit typischer "Trockenkonstitution" der gesamte Wachstumsverlauf der Pflanzen - entsprechende Umweltverhältnisse vorausgesetzt - vorverlegt wurde; die Pflanzen waren frohwüchsiger, durcheilten die einzelnen Wachstumsabschnitte frühzeitiger als solche, die einer Samenherkunft mit typischer "Feuchtkonstitution" entstammten. Weiter konnten wir feststellen, daß diese Erscheinung um so deutlicher wurde, je spätreifer und langsamwüchsiger "normalerweise" die betreffenden Hafersorten sind; bei Sorten wie beispielsweise Strubes Weiß-, Beseler II- und Fichtelgebirgshafer machte sich der Herkunftseinfluß deutlicher geltend als bei Sorten wie beispielsweise von Lochows Gelbhafer, Svalöfs Ligowo- und Lischower Frühhafer.

Diese zeitliche Vorverlegung der gesamten Wachstumsrhythmik unter dem Einflusse einer Trockenkonstitution eines Saatgutes hat nun aber, wie gleichfalls aus unseren obigen Versuchen einwandfrei hervorgeht, eine eminent wichtige physiologische Bedeutung im Hinblick auf die endlichen Ertragsverhältnisse. Zeichnen wir, wie in Abbildung 7 geschehen, die Wachstumsabläufe von jeweils einer typischen Trocken- und einer Feuchtherkunft desselben Hafergenotypus schematisch in ein Kurvendiagramm ein, und berücksichtigen wir die dementsprechend unterschiedlichen Zeitpunkte des Rispenschiebens bzw. Blühbeginns, berücksichtigen wir



weiter, daß für ein- und denselben Anbauort die Pflanzenausreife (wie die praktische Erfahrung immer wieder lehrt) für alle Pflanzenformen derselben Spezies, erst recht für alle Formen derselben Sorte, ziemlich einheitlich eintritt und auch ziemlich gleichmäßig vor sich geht, so wird ersichtlich, daß für die Pflanzen aus einer Trockenherkunft eine längere Zeit der Kornausbildung zur Verfügung steht als für diejenigen Pflanzen, die einer Feuchtherkunft entstammen. Da wir nun weiter wissen, daß mit der Länge des Intervalls: Blüte — Fruchtreife auch die absoluten Korngewichtswerte und damit die Kornerträge je Pflanze zunehmen [Schindler (1893), Adorian (1902), Gaßner (1925), Immer u. Stevenson (1928), Mirza Hadji-Zade (1930) und anderel, so wird ohne weiteres verständlich, daß eine Trockenprovenienz, die unter den früher des Näheren gekennzeichneten Umweltbedingungen frohwüchsigere Pflanzen liefert als eine Feuchtprovenienz, auch zu höheren Kornerträgen führen muß als die letztere. Dieser Fall wird insbesondere dann eintreten, je mehr der gesamte Kornausbildungsprozeß an sich in die Länge gezogen wird, und je üppiger das vegetative Pflanzenwachstum bis

zur Blüte vor sich gegangen ist. Denn es ist ja hinlänglich bekannt, daß die eigentliche Kornfülle im wesentlichen von der ungestörten Entwicklungsmöglichkeit des Endosperms abhängig ist, und daß dieses wiederum hauptsächlich von dem Zuckerstrom gespeist wird, der ihm während einer allmählichen Pflanzenausreife aus den assimilierenden Organen zufließt. Aus diesem Grunde konnten wir ja auch bei unseren obigen Vegetations- und Ertragsfeststellungen von 1929 (Tab. 10) die an sich selbstverständliche Beobachtung machen, daß die absoluten Korngewichte und damit auch die Kornerträge sowohl der Trocken- wie auch der Feuchtherkünfte bei den Versuchsreihen mit der größeren Bodenfeuchtigkeit (80 % W.-Kap.) höhere Werte aufweisen als bei den Versuchsreihen mit der geringeren Bodenfeuchtigkeit (50 % W.-Kap.), und daß andererseits nach der bekannten praktischen Erfahrung die Frühsaaten höhere Kornerträge brachten als die Spätsaaten.

Unsere Befunde einer deutlichen Periodizitätsverschiebung unter dem Einfluß einer bestimmten Saatgutkonstitution weisen nun in mannigfacher Hinsicht deutliche Parallelen auf mit Beobachtungen, die schon vor vielen Jahren C. Kraus, Wollny und Eberhart bei ihren Studien über das Vorquellen von Samen gemacht haben. Wie Kraus (1877) erstmalig nachwies und wie von ihm selbst (1878, 1880, 1881) sowie von Wollny (1885) und später von Eberhart (1906) gerade auch beim Hafer [Kraus (1878), Eberhart (1906)] bestätigt wurde, zeigen Pflanzen aus in Wasser vorgequollenen Samen bzw. Pflanzen aus vorgequollenen und nachträglich vorsichtig zurückgetrockneten Samen gegenüber unbehandelten Vergleichsproben eine merkliche Verlagerung ihrer Periodizität: die vorbehandelten Samen laufen nicht nur zeitiger auf als die Kontrollen, sondern die aus den vorbehandelten Samenproben hervorgehenden Pflanzen zeigen auch eine (bei den einzelnen Kulturpflanzenarten mehr oder weniger verschieden) deutlich sichtbare Frohwüchsigkeit. Diese durch die Samenvorbehandlung hervorgerufenen Wachstumsänderungen "sind dauernde und erstrecken sich auf die ganze Vegetationsperiode" [Eberhart (1906), S. 63] oder, wie sich Kraus in anderem Zusammenhange kurz und bildhaft ausdrückte: es sind die Nachwirkungen einer Samenvorbehandlung auf das Wachstum der Pflanzen dergestalt, daß "ihnen gleichsam die spezifischen Eigentümlichkeiten einer rascher wüchsigen Varietät verliehen werden" (1880, S. 275). Wenn auch die Erscheinungen der gesteigerten Frohwüchsigkeit in den Versuchen

von Kraus, Wollny und Eberhart bei den Pflanzen aus vorbehandeltem Saatgut nicht in allen Wachstumsphasen habituell leicht sichtbar waren, so traten sie doch außer im Keimpflanzenstadium wiederum besonders deutlich während des Ähren- und Rispenschiebens hervor und ließen nicht zuletzt mit einem deutlich zeitigeren Blühbeginn auch einen höheren Pflanzen- und Kornertrag erkennen: "Das Produktionsvermögen der Pflanzen wird durch das Vorquellen des Saatgutes gefördert" [Wollny (1885, S. 388); Eberhart (1906, S. 63/64)].

Lassen sich nun aber, wie bereits Gaßner (1926) in anderem Zusammenhange nachdrücklich hervorhob, die Erklärungsversuche von Kraus, Wollny und Eberhart für die oben bezeichneten Erscheinungen der Periodizitätsverschiebung bei solchen aus vorbehandelten Samen hervorgehenden Pflanzen mit unseren heutigen pflanzenphysiologischen Kenntnissen nicht mehr vereinbaren - die genannten Autoren nahmen an, "daß Änderungen der spezifischen Eigenschaften der Plasmen jener Keimlinge stattgefunden und sich in den späteren Zellen forterhalten haben, welche durch die rasche und reichliche Wasserzufuhr beeinflußt wurden" [Kraus (1880, S. 276); Wollny (1885, S. 388)] — so sind doch die experimentellen Festsellungen von Kraus, Wollny und Eberhart für das Problem der Periodizitätsverschiebung beim Getreide für uns hier von besonderer Wichtigkeit. Denn sie zeigen in eindeutiger Weise, daß das Vorquellen bzw. das Vorquellen mit nachfolgendem Rücktrocknen von Getreidesamen sommerannueller Kulturformen im Prinzip zu denselben "Nachwirkungen" führt, wie wir sie bei unseren gesamten früheren und obigen Wachstumsstudien beim Hafer durch Verwendung einer unterschiedlichen Saatgutkonstitution feststellen konnten. Berücksichtigen wir ferner die von Kraus, Wollny und Eberhart besonders hervorgehobene Tatsache einer maßgeblichen Beeinflussung der Keimpflanzen-Wachstumsgeschwindigkeit durch eine entsprechende Vorbehandlung des Saatgutes, so werden an Hand unserer eigenen experimentellen Feststellungen beim Hafer auch die "Nachwirkungen" verständlich die die genannten Autoren - zumindestens bei ihren sommerannuellen Getreide-Versuchspflanzen — beobachten konnten und die sie fälschlicherweise auf eine "fortwirkende Veränderung der Protoplasmen" zurückführten. Wie in dieser Beziehung unsere früheren Keimpflanzenstudien beim Hafer eindeutig ergaben (Scheibe 1932b), nimmt das Keimpflanzen-Wachstumsstadium einen gewissen

Angelpunkt im gesamten Wachstumsgeschehen der Haferpflanze insofern ein, als ja ein mehr oder minder frühzeitiges Auflaufen von Haferpflanzen mit einer "Trockenkonstitution" gegenüber solchen mit einer "Feuchtkonstitution" auch entsprechend früher die "inneren Bedingungen [Klebs (1903)] ermöglicht, die zum Bestockungs- und damit anschließend zum Schoßprozeß führen. Bleiben nun in späteren Vegetationsphasen die übrigens auch von Kraus (1881) gelegentlich beobachteten und ausdrücklich erwähnten Wachstumsstörungen, die sich immer in Richtung einer Verwischung von Wachstumsunterschieden auswirken, aus, so werden die von Wollny, Kraus und Eberhart festgestellten ausgesprochenen Periodizitätsverschiebungen mit anschließenden Ertragsunterschieden durchaus verständlich und zwanglos erklärbar. Daß wir im übrigen generell berechtigt sind, dem Keimpflanzenstadium bei unseren Getreidearten eine gewisse Schlüsselstellung für die gesamte vegetative Wachtumsperiode zuzuerkennen, geht nicht nur aus den neueren sogenannten "photoperiodischen" Wachstumsuntersuchungen [vergl. Garner u. Allard (1920, 1923), Maximow (1929; dort weitere Literatur)] für sommerannuelle Getreideformen nachdrücklich hervor, sondern ist auch für die winterannuellen Getreideformen aus den Studien über die Bedeutung niederer Temperaturen für die Auslösung des Schoßprozesses [Gaßner (1910, 1918), Maximow u. Mitarbeiter (1925, 1930)] so allgemein bekannt, daß wir uns hier mit diesem kurzen Hinweis begnügen können.

Neben den bereits erwähnten "Nachwirkungs"-Beobachtungen, die Kraus, Wollny und Eberhart im Zusammenhange mit ihren Samen-Vorquellungsstudien machen konnten, zeigen unsere eigenen Befunde einer deutlichen Periodizitätsverschiebung des Hafers unter dem Einfluß einer bestimmten Saatgutkonstitution auch noch mit anderen, in der Literatur bereits bekannten Erscheinungen deutlich parallele Züge. Wie bereits Gaßner (1926) anläßlich seiner kritischen Auseinandersetzung mit der Samenstimulationsfrage nachdrücklich betont hat, weisen die aus der (besonders Popoffschen) Stimulationsliteratur bekannten "Nachwirkungen" der Samenstimulation so weitgehende Parallelen mit den Beobachtungen von Kraus, Wollny und Eberhart bei ihren bereits erwähnten Samen-Vorquellungsstudien auf, daß die Annahme berechtigt ist, daß wir es insbesondere bei den Nachwirkungen der Getreidesamen-Stimulation mit den einfachen Folgen eines Samen-Vorquellungsaktes im Sinne von Kraus usw. zu tun haben. Da sich unsere eigenen experi-

mentellen Ergebnisse einer deutlichen Periodizitätsverschiebung unter dem Einfluß einer bestimmten Saatgutkonstitution in vielen Einzelheiten nicht nur mit den bereits erwähnten Stimulations-Nachwirkungserscheinungen decken, sondern auch mit den bei der Getreidesamenbeizung häufig beobachteten Erscheinungen einer Förderung des vegetativen Pflanzenwachstums bzw. einer Steigerung des Kornertrages übereinstimmen, so erhalten die bereits von Gaßner (1926) ausführlich vorgebrachten kritischen Einwendungen gegen die weittragende (insbesondere Popoffsche) "Stimulations"-Hypothese weitere experimentelle, wenn auch natürlich nur in direkt beweiskräftige Stützen. Auf jeden Fall aber sind unsere früheren und obigen wachstumsphysiologischen Untersuchungen beim Hafer geeignet, nicht nur ein besonderes Schlaglicht auf die Wichtigkeit des Momentes der Periodizität bzw. der Periodizitäts verschiebung beim Getreide zu werfen, sondern auch die Schwierigkeiten hinlänglich darzutun, die sich für eine exakte Verfolgung irgendeines periodizitätsverschiebenden Einflusses gerade bei unseren Getreidearten und -sorten ergeben.

Wie nun aus unseren eigenen experimentellen Studien zur Genüge hervorgeht, kann die beim Hafer beobachtete Periodizitätsverschiebung als Nachwirkung einer bestimmten Saatgutkonstitution nur dann auftreten, wenn die an sich möglichen Wachstumsunterschiede im Keimpflanzenstadium durch entsprechende Umweltbedingungen auch wirklich deutlich zur Ausprägung kommen. Diese Möglichkeit wird aber - gehen wir vom physiologischen Versuch zu den Verhältnissen der freien Feldkultur über - nur dort gegeben sein, wo auch die entsprechenden ökologischen Vorbedingungen herrschen. Das Problem der Periodizitätsverschiebung unter dem Einfluß einer bestimmten Saatgutkonstitution birgt also, wie übrigens in anderem Zusammenhange vor kurzem auch Ziegler (1932 a, 1932 b) nachdrücklich hervorhob, noch einen wichtigen ökologischen Fragenkomplex in sich, der im Hinblick auf die praktische Getreidekultur nicht übersehen werden darf.

Wie wir früher nachgewiesen haben, sind eine gewisse Bodentrockenheit und niedere Temperaturen (daher vor allem Frühsaat!) die notwendige Voraussetzung für ein deutliches Hervorheben von Wacnstumsdifferenzen im Keim- und Keimpflanzenstadium. Was die Wassersättigungsverhältnisse des Bodens anbetrifft, so finden unsere Ergebnisse eine völlige Bestätigung in den schon früheren Beobachtungen von Eberhart (1906), der im Zusammenhange mit seinen Vorquellungsstudien feststellen konnte, daß die Unterschiede im Keimpflanzenwachstum bei den Versuchsreihen mit geringerer Wassersättigung deutlicher hervortreten als bei den Versuchsreihen mit einer höheren Wassersättigung. Auch Kraus und Wollny machten ähnliche Beobachtungen; sie empfehlen geradezu das Vorquellen für "leicht austrocknende lockere Bodenarten" [Kraus (1881, S. 382); Wollny (1885, S. 391)], fügen allerdings als besondere Vorsichtsmaßregel noch hinzu, nur großkörnige Samenarten (worunter auch die Getreidearten verstanden werden!) zur Vorquellung zu verwenden, "welche eine tiefere Unterbringung des Saatgutes zulässig erscheinen lassen" [Wollny (1885, S. 391)].

Was den Temperaturfaktor anbetrifft, so ist hier auf folgende Sachlage hinzuweisen. Gehen wir von der sehr berechtigten Annahme aus, daß es vor allem auf eine bestimmte Konzentration organischer Stoffe — nach Loew (1905), H. Fischer (1905), Klebs (1913) und Gaßner (1918) der Zuckerarten - ankommt, die zum Schossen und damit zur Blütenbildung führt, so wird begreiflich, daß gerade die Keimpflanzenwachstumsunterschiede von Sorten und Herkünften unter den niederen Temperaturbedingungen des zeitigen Frühjahres von ausschlaggebender Bedeutung für das spätere Schossen sind¹). Bekanntlich werden die Vorgänge der Assimilation und Dissimilation der Kohlehydrate sehr wesentlich durch die Faktoren Licht und Temperatur beeinflußt. Während die Atmung vom Licht nur wenig abhängig ist, wird sie von der Temperatur sehr stark beeinflußt. Je niedriger die Temperaturen sind, um so mehr muß sich das Verhältnis von Assimilation zu Dissimilation zugunsten der ersteren verschieben. eine Sachlage, auf die unter anderem auch Gaßner (1918) und Jost (1923) bereits hingewiesen haben, als sie die Frage nach

¹⁾ Für den Hafer ermittelte Brouwer (1925) in seinen statistischen Untersuchungen "die Zeit bis etwa 20 Tage nach dem Aufgang" als die kritische Periode, "in der jede Durchschnittstemperatur über 11°C schädlich wirkt" S.34. Auch Ziegler (1932a) hebt die Bedeutung niederer Temperaturen zwischen Saat und Auflaufen für den Zeitpunkt des Rispenschiebens und damit für die endlichen Erträge besonders hervor und sieht darin mit Recht einen der wesentlichsten Gründe für die günstigen, mit früher Saat gemachten praktischen Erfahrungen (S. 639°. Die von Brouwer augegebene Temperaturgrenze von etwa 11°C stimmt übrigens auffallend gut überein mit unseren früheren, auf experimentellem Wege ermittelten Temperaturwerten, die nicht überschritten werden dürfen, sofern sich die Keimpflanzenwachstumsunterschiede differenter Haferkünfte nicht verwischen sollen (vgl. Scheibe 1932b, S. 207/208).

den Bedingungen für die Blütenbildung diskutierten. Vorwiegend aus den aufgeführten Gründen dürfte es somit verständlich werden, daß gerade niedere Frühjahrstemperaturen, also zeitige Frühjahrsaussaaten, nicht nur beim Hafer, sondern überhaupt bei allen sommerannuellen Getreideformen in eine das Schossen fördernde Richtung zielen. Und weiter erscheint es dann auch ohne weiteres begreiflich, daß selbst absolut kleine Wachtumsunterschiede im Keimpflanzenstadium sowohl bei verschiedenen Sorten wie auch bei stark unterschiedlichen Herkünften der gleichen Sorte sich erst viel später durch erhebliche Unterschiede im Zeitpunkte des Schossens und des Ähren- bzw. Rispenschiebens äußern können 1).

Wie nun aus der vergleichenden Vegetationskunde hinlänglich bekannt ist, und wie insbesondere auf dem Gebiete des Getreidebaues die vergleichenden Sortenversuche immer wieder lehren. sind es die ausgesprochen humiden Klimalagen bzw. die ausgesprochen maritimen Klimagebiete, die immer in Richtung eines Wachstumsausgleiches und damit in Richtung einer Angleichung der Phänophasen zielen (die Phänophasen "verwässern"!), während die mehr kontinentalen Klimalagen mögliche Wachstumsunterschiede habituell deutlich machen (die Phänophasen akzentuieren!). Greifen wir auf die oben des näheren geschilderte und auch experimentell von anderer Seite hinreichend bewiesene Sachlage zurück, daß dem Keimpflanzenstadium bei unseren Getreidesorten für die gesamte Periodizität eine Schlüsselstellung zukommt, so wird verständlich, daß Gegenden mit mehr kontinentalem Klima bzw. einzelne Jahre mit klimatischen Frühjahrsverhältnissen, welche denjenigen kontinentaler Klimate ähnlich sind, mögliche Keimpflanzenwachstumsunterschiede deutlicher hervorheben können als Gegenden mit ausgesprochen maritimem Klima. Die in kontinentalen

¹⁾ Was wir in dieser Arbeit bei verschiedenen Herkünften einer Sorte mehrfach experimentell belegten, haben wir bei verschiedenen Sorten in entsprechenden wachstumsphysiologischen Versuchen immer wieder bestätigt gefunden. Legt man beispielsweise einige Sommerweizenkörner gleicher Herkunft aus der Bordeaux-Sortengruppe [Rohrzuckergehalt etwa 2,70%] (vergl. Scheibe und Staffeld 1931)] und einige Körner aus der Kolbenweizen-Sortengruppe [Rohrzuckergehalt etwa 3,90 %] in Vegetationsgefäßen bei nicht zu feuchten Bodenverhältnissen und im zeitigen Frühjahre aus, so sind die Kausalzusammenhänge zwischen der gesteigerten Keimpflanzen-Wüchsigkeit und dem frühzeitigen Schossen und Ährenschieben bei den Kolben-Weizensorten gegenüber den Bordeaux-Weizensorten mit Händen zu greifen!

oder ihnen ähnlichen Klimalagen trockeneren Bodenverhältnisse, niederen Frühjahrstemperaturen und nicht zuletzt auch die gegenüber maritimen Klimaten stärkeren Lichtintensitäten der Kontinentalklimate müssen sich zwangsläufig in der angedeuteten Richtung äußern. Bleiben nun in späteren Vegetationsstadien einschneidende Wachstumsstörungen aus, wie ausgesprochene Dürre- oder übermäßige Feuchtigkeitsperioden — Frost, Hagel, Rostbefall und andere Krankheiten wirken zweifellos in ähnlichem Sinne¹) —, so müssen die im Keimpflanzenstadium zum Ausdruck kommenden Wachstumsdifferenzen auch in mehr oder weniger unterschiedlichen Schoß- und Blühzeitpunkten deutlich werden.

Greifen wir schließlich — in Ergänzung zu unseren obigen Ausführungen über die Faktoren Bodenwasser und Temperatur auch noch kurz auf den Lichtfaktor zurück und vergegenwärtigen wir uns seine besondere Bedeutung beim Assimilationsprozeß der Keimpflanze, so wird verständlich, daß das Verhältnis von Assimilation zu Dissimilation um so mehr zugunsten der ersteren verschoben werden muß, je intensiver die Lichtwirkung ist. Da erfahrungsgemäß in unseren europäischen Breiten im Frühjahre die mehr kontinental gelegenen östlichen bzw. südöstlichen Klimate stärkere Lichtintensitäten aufzuweisen haben als die westlichen bzw. nordwestlichen maritimen Klimate mit ihrer stärkeren Bewölkung und Nebelbildung, so wird begreiflich, warum in den zuerst genannten Klimalagen selbst relativ gering anmutende Wachstumsunterschiede von Sorten und Herkünften im Keimpflanzenstadium sich doch noch in recht beträchtlichen Zeitunterschieden hinsichtlich des Schossens und des Rispen- bzw. Ährenschiebens äußern können, während dagegen ausgesprochen maritime Klimate solche Unterschiede nicht oder nur in geringem Maße zum Ausdruck kommen lassen.

Im experimentellen Teile dieser Arbeit (vergl. Kap. II, Abschn. 3) habe ich nun aber bereits nachdrücklich darauf hingewiesen, daß ein an sich recht beträchtliches unterschiedliches Wachstum im Keimpflanzenstadium bei verschiedenen Haferprovenienzen nicht unbedingt auch in verschiedenen Zeitpunkten des Rispenschiebens bzw. der Blüte zum Ausdruck kommen muß, sondern daß die anfänglichen Wachs-

¹) Starker Rostbefall beispielsweise wirkt bekanntlich wie eine Dürreperiode, führt zu einem mehr oder weniger plötzlichen Vegetationsabschluß und damit zu Schrumpfkörnern!

tumsdifferenzen im Verlaufe der relativ langen Schoßperiode doch noch merklich verwischt bzw. völlig ausgeglichen werden können. Über derartige Nivellierungen anfänglicher Wachtumsunterschiede bei verschiedenen Getreidesorten bzw. -herkünften liegen in der Literatur bereits verschiedentlich Angaben vor [Lefeldt (1924), Braun (1927), Goepp (1928), Schubart (1929), Honecker (1931) u. a.l. ohne daß die verschiedenen Autoren über die Gründe nähere Angaben gemacht haben. Die maßgeblichen Ursachen für derartige spätere und gewissermaßen sekundäre Periodizitätsverschiebungen können sicherlich mannigfaltiger Art sein. Im Falle unseres Haferbeispiels waren es die anormal heißen Witterungsverhältnisse, die 1930 gerade im Verlaufe der Schoßperiode einsetzten und die anfänglichen Wachstumsunterschiede zwischen den verschiedenen Herkünften der Hafersorten (teilweise unter Welkeerscheinungen) ausglichen. Genau dieselben Beobachtungen liegen übrigens auch von Kraus vor, der 1881 - ganz im Gegensatz zu seinen sonstigen mehrjährigen Erfahrungen — die Feststellung machen mußte, "daß die im Juli einige Zeit herrschende Hitze allen, auch den aus vorgequellten Samen stammenden Pflanzen an ihrer Entwicklungsfähigkeit genommen und so die früheren Unterschiede verwischt hat" (1881, S. 62). Denkbare Ausgleichsmomente werden weiter langanhaltende Regenperioden sein können, überhaupt Witterungsverhältnisse, die an maritime Klimate erinnern und die infolge hoher Boden- und Luftfeuchtigkeit, infolge allmählich ansteigender Temperaturen und abgeschwächter Lichtverhältnisse immer in Richtung eines Wachstumsausgleiches wirken.

Ziehen wir nun abschließend die praktische Bilanz aus den vorausgegangenen Betrachtungen, die sich zwangsläufig aus unseren gesamten Experimentalbefunden ergeben, so kommen wir mit Ziegler zu dem eindeutigen Schluß, daß das Herkunftsmoment bei einer Getreideprobe ganz verschieden zu bewerten ist, und zwar je nach dem klimatischen Anbauort, an dem die Getreideprobe verwendet wird; das heißt, "daß der Saatgutwert auch beim Getreide ein relativer" . . . nicht nur "sein kann" [Ziegler (1932b) S. 248], sondern daß er es - zumindestens bei sommerannuellen Getreideformen - tatsächlich auch ist, ja sein muß.

Diese Relativität des Saatgutwertes beim Getreide erscheint uns mit Ziegler und in völliger Übereinstimmung mit den Befunden von Merkenschlager und seinen Mitarbeitern bei der Kartoffel so betonenswert wie nur irgend möglich! Überprüfen wir nämlich beim Getreide die bisher vorliegenden Studien über den hier zur Diskussion stehenden Fragenkomplex, Untersuchungen, die zumeist unter dem ein Werturteil einschließenden Sammelbegriff des Getreide-"Abbaus" vorgenommen wurden [Lefeldt (1924), Th. Braun (1927), Goepp (1928), Schubart (1929), so müssen wir folgendes feststellen: Einmal sind die meisten bisher veröffentlichten Studien mit einem Samenmaterial durchgeführt worden, das lediglich verschiedenen Generationsstufen ("Original", I., II. "Nachbau" usw.) zugehörte, dessen chemisch-physiologisch begründeter, mehr oder weniger unterschiedlicher Herkunftswert aber den betreffenden Untersuchern selbst unbekannt war und der sicherlich in manchen Fällen überhaupt nicht vorlag; zweitens wurden die meisten bisherigen Untersuchungen fast ausschließlich nur an einem Anbauorte und nicht im Sinne einer umfassenden vergleichenden ökologischen Analyse unter den verschiedensten Um welt bedingungen durchgeführt; und schließlich drittens müssen wir feststellen, daß die Ergebnisse der verschiedenen Versuchsansteller recht unterschiedlich ausgefallen sind.

Erübrigen sich zu den Punkten 1 und 2 nach allen unseren obigen und früheren Darlegungen bzw. experimentellen Beweisführungen weitere Zusätze, so sind dagegen die unter Punkt 3 angeführten unterschiedlichen Resultate der einzelnen Versuchsansteller recht bemerkenswert und müssen hier noch kurz kritisch beleuchtet werden. Diese Ergebnisse zeigen nämlich, daß alle bisher vorliegenden Untersuchungen über den Einfluß eines unterschiedlichen Getreide-Herkunftswertes positiv nur in solchen Gebieten ausgefallen sind, die in einem kontinentalen Klima liegen oder die wenigstens zeitweilig Verhältnisse mit einem mehr kontinentalen Klimacharakter aufweisen. Während beispielsweise Lefeldt (1924), Goepp (1928) und Schulze (1928) für nordbzw. nordwestdeutsche Verhältnisse (Schulze!) keinen nachhaltigen Einfluß einer verschiedenen Herkunft bzw. einer unterschiedlichen Nachbaustufe beim Getreide feststellen konnten, erbrachten die Untersuchungen von Th. Braun (1927), Bode (1929), Berkner u. Schlimm (1932) und neuerdings vor allem die umfangreichen Studien Zieglers (1932 a, 1932 b), unter den Verhältnissen Schlesiens bzw. Oberbayerns und Frankens (Weihenstephan, Irlbach, Gelchsheim) recht eindeutige Beweise über bestehende Zusammenhänge zwischen Herkunftswert (Saatgutkonstitution) und endlichen Erträgen. Auch die sich in ihren Einzelheiten häufig widersprechenden Ergebnisse Staffelds (1927, 1928 a, 1928 b) sowie die immer wieder vorgebrachten Feststellungen von Zederbauer und seinen Schülern, daß mit erhöhten Saugkräften erhöhte Erträge verbunden sind (Versuche in Ober- und Nieder-Österreich!), dürften unter diesen Gesichtspunkten verständlich werden. Und nicht zuletzt scheint es uns bemerkenswert, daß die wachstumsphysiologisch so beweiskräftigen Untersuchungen von Kraus, Wollny und Eberhart gerade unter den Klimaverhältnissen Südbayerns durchgeführt wurden, wo erfahrungsgemäß im Frühjahre fast alljährlich ein mehr kontinentaler Witterungscharakter mit Trockenperioden herrscht [vergl. Honecker (1931), S. 66; Ziegler (1932a), S. 664].

Zusammenfassend müssen wir also feststellen, daß - ganz im Sinne Zieglers - die Relativität des Saatgutwertes beim Getreide bereits mehrfach bewiesen ist und daß - liegen tatsächlich Samenprovenienzen mit deutlich unterschiedlicher Saatgutkonstitution vor (Bode, Berkner u. Schlimm) - solche Herkunftsunterschiede bei ein- und derselben Getreidesorte im Wachstum und Ertrag der Ptlanzen nur dann auftreten können, wenn ökologische Vorbedingungen gegeben sind, die im Sinne unserer obigen Ausführungen die einzelnen Phänophasen akzentuiren und nicht verwischen. Solche Verhältnisse treten aber, wie auch die Ergebnisse der meisten der oben genannten Autoren zeigen, erfahrungsgemäß immer eher in kontinentalen oder ihnen ähnlichen Klimalagen als in ausgesprochen maritimen Klimagebieten auf. Daß im übrigen jegliche klimatologische Kennzeichnung eines Anbauortes nur relativ zu verstehen ist und daß weiter gerade in einem klimatologischen Übergangsgebiet wie Deutschland dann auch die Bedeutung eines unterschiedlichen Saatgutwertes für einen bestimmten Anbauort je nach dessen lokalen und jährlich schwankenden Witterungsverhältnissen wechselt, ist nach allen früheren Ausführungen selbstverständlich und bedarf hier nicht noch einer besonderen Begründung.

Es liegt nun nahe, die bisherigen zwar teilweise gegensätzlichen, aber in ihren Widersprüchen durch unsere obigen und früheren Untersuchungen hinlänglich begründeten und geklärten Erfahrungen über die Bedeutung des Samenherkunftswertes für diejenigen Fälle der Praxis auszuwerten, die eine besonders exakte Versuchsanstellung erfordern. Ich meine hier das vergleichende Sortenprüfungswesen. Bekanntlich handelt es sich bei unseren heutigen vergleichenden Getreidesortenversuchen - von anderen

Sortenwerts-Eigenschaften hier abgesehen — fast nur noch um die Feststellung von absolut und relativ sehr geringen Ertragsunterschieden zwischen den einzelnen Vergleichssorten. Zufolge jahrzehntelanger systematischer erfolgreicher Züchterarbeit schwanken meist die Ertragsunterschiede unserer Zuchtsorten innerhalb einer bestimmten Vergleichsgruppe auf der in den letzten Jahrzehnten immer höher erkletterten allgemeinen Ertragssteigerungskurve nur noch um wenige Prozente. Exakte Versuchsanstellung ist darum grundlegende Vorbedingung für eine einwandfreie Erfassung tatsächlicher Sorten-Ertragsunterschiede. Während nun im letzten Jahrzehnt sowohl die technische Anlage wie auch die rechnerische Auswertung der Sortenversuche immer mehr vervollkommnet wurde, erscheint mir das in voller Übereinstimmung mit einigen anderen Fachkollegen hinsichtlich der Verwendung eines Samenmaterials, das wirklieh ausreichend vergleichsfähig wäre, sehr häufig nicht der Fall zu sein. Bekanntlich wird zu vergleichenden Sortenversuchen zumeist "Original"-Saatgut herangezogen. Dieses entstammt fast immer den betreffenden Wirtschaften der Original-Züchter und damit erfahrungsgemäß geographisch häufig recht weit auseinanderliegenden, klimatologisch häufig nicht unwesentlich differierenden Erzeugungsorten. Nachdem nun aus unseren obigen Untersuchungen sowohl Richtung wie auch Kausalzusammenhänge bei den Nachwirkungserscheinungen deutlich geworden sind, die sich bei Verwendung unterschiedlicher Samenherkünfte unter bestimmten ökologischen Voraussetzungen des Nachbauortes ergeben können, so wird verständlich, daß bei vergleichenden Sortenversuchen und bei Nichtbeachtung eines einheitlichen Samen-Herkunftswertes häufig Ertragsergebnisse gewonnen werden müssen, welchen in Anbetracht der meist nahen Verwandtschaftsverhältnisse unserer Getreidesorten eher unterschiedliche Herkunftseinflüsse als wahre Sortenunterschiede zugrunde liegen. Diesbezügliche Hinweise finden sich in der Literatur sowie in der Praxis gar nicht selten. So scheinen mir die häufigen Schwankungen, die sich in jahrelangen exakten und an einem Versuchs-Orte durchgeführten Sortenversuchen immer wieder innerhalb der Rangordnung einer Prüfungsserie bei den einzelnen Vergleichssorten feststellen lassen, kaum anders erklärbar zu sein als durch die Verwendung unterschiedlicher Samenherkünfte bei den einzelnen Vergleichssorten und in den verschiedenen Jahren. Auch dürften die sogenannten "Akklimatisations"-Erscheinungen der Getreidesorten, Erscheinungen, daß

sich fremde Sorten erst nach mehreren Anbaujahren für einen bestimmten Anbauort eignen, sich ihm "anpassen", zweifellos zu dem augeschlagenen Fragenkomplex gehören, zumal ja allgemein anerkannt wird, wie notwendig für eine erfolgreiche Getreidekultur eine Harmonie zwischen der Wachstumsrhythmik der Sorten und dem Klimarhythmus des Anbauortes ist. Daß im übrigen die oben genannten Schwankungen jeweils bei den einzelnen Sorten innerhalb einer bestimmten Rangordnungsserie in verschiedenen Jahren mehr oder weniger groß sein bzw. häufig auch völlig ausbleiben können, dürfte seinen guten Grund einmal in dem jährlich wechseinden Herkunftswert der einzelnen Vergleichssorten, zum anderen aber zweifellos auch in den jährlich schwankenden klimatischen Verhältnissen des Anbauortes, mit einem Wort: in der Relativität des Saatgutes haben.

Auf jeden Fall halten wir dafür, daß durch den Stand der heutigen Forschung schon jetzt für som mer annuelle Getreideformen die Notwendigkeit als gesichert gelten kann, im exakten Sortenversuch und innerhalb einer Prüfungsserie von genetisch sowie physiologischökologisch nahe verwandten Vergleichssorten nur einheitliche, und zwar möglichst dem jeweiligen Versuchs-Orte entstammende Samenherkünfte zu verwenden, die sowohl hinsichtlich ihrer Konstitution wie auch hinsichtlich der Korngrößenverhältnisse ein ausreichendes Vergleichsmaterial abgeben.

Die soeben formulierte Auffassung haben wir nun aus guten Gründen vorerst nur für sommerannuelle Getreideformen entwickelt. Während nämlich alle bisherigen Untersuchungen über die Bedeutung unterschiedlicher Samenherkünfte für die Wachstumsabläufe bzw. Ertragsverhältnisse der daraus hervorgehenden Pflanzen nur an sommerannuellen Getreideformen vorgenommen und positive Ergebnisse bisher auch nur bei ihnen erzielt wurden, liegen ähnliche diesbezügliche Studien bei winterannuellen Formen des Getreides - von einigen, in ihren Ergebnissen aber wenig eindeutigen Untersuchungen Staffelds (1928b) abgesehen - noch nicht vor. Der Einfluß einer unterschiedlichen Saatgutkonstitution ist also beim Getreide für die Winterformen vorerst noch nicht bewiesen. Ob die von uns oben beim Hafer aufgezeigten deutlichen Periodizitätsverschiebungen unter dem Einfluß einer bestimmten Saatgutkonstitution sowohl ihrer Tendenz wie auch dem Grade nach auch für winterannuelle Getreideformen zutreffen, muß eingehenden Untersuchungen der Zukunft vorbehalten bleiben. Als

ziemlich sicher kann wohl gelten, daß die Winterformen des Getreides schon infolge der bedeutend längeren Vegetationszeit, aber auch infolge der vielfach wechselnden Wintereinflüsse wesentlich mehr und erheblich stärkeren "Verwischungsmomenten" ausgesezt sind als die entsprechenden Sommerformen. Wie die Beantwortung der zu den Sommerformen parallel aufgeworfenen Frage bei winterannuellen Getreideformen nun auch ausfallen mag — auch bei den Winterformen des Getreides wird man im vergleichenden Sortenversuch die Genauigkeit der Ergebnisse durch die Verwendung gleicher Samenherkünfte zweifellos nur erhöhen.

Nachtrag.

Nach Abschluß des Manuskripts wurde mir noch eine Arbeit von Boekholt: "Untersuchungen über en Entwicklungsrhythmus und die Ertragsstruktur von Sommerweizensorten usw." (Landw. Jahrbücher 78, H. 1, 1933) zugängig, die für unser obiges Thema einschlägig ist. In dem Abschnitt, der über den Einfluß der Samenherkunft auf die endlichen Ertragsverhältnisse handelt, kommt Boekholt zu Ergebnissen, die scheinbar in Widerspruch zu unseren obigen Ausführungen und Resultaten stehen. Dem ist aber nicht so. Vielmehr ist das Problem der Nachwirkungsweise unterschiedlicher Getreideherkünfte, so wie es Boekholt behandelt hat, dann nicht eindeutig und scharf genug gestellt bzw. beantwortet, wenn man wohl unterschiedliche Samenberkünfte miteinander in Vergleich setzt, die differierenden Tausendkornge wichtswerte der Vergleichsproben aber außer Acht läßt. Es ist immer wieder und mit allem Nachdruck zu betonen, daß das Herkunftsproblem beim Getreide (ebenso wie bei der Kartoffel!\) eine Frage der Saatgut-Konstitution ist, die wir heute - wenigstens beim Getreide - dank umfangreicher experimenteller Untersuchungen und vermittels besonderer Methoden auch bereits erfassen können. Die Herkunftsfrage beim Getreidesaatgut ist ein Problem vorwiegend qualitativer, nicht quantitativer Art! Denn daß eine Samenprobe mit einem höheren Tausendkorngewicht in jeder Beziehung bessere Wachstums- und Ernteergebnisse zeitigt als eine Samenprobe mit einem niedrigen Tausendkorngewicht, ist bereits so oft und so eindeutig bewiesen, daß diese Tatsache heute außerhalb jeglicher Diskussion stehen sollte. Aus di sem Grunde haben wir ja auch unsere sämtlichen früheren und obigen Untersuchungen über die Bedeutung einer unterschiedlichen Saatgutkonstitution immer nur auf der eindeutigen Basis gleicher Tausen dkorngewichtswerte aufgebaut. Nur unter die ser Voraussetzung lassen sich überhaupt die Konstitutions-Nachwirkungen von denjenigen unterschiedlicher Tausendkorngewichtswerte einwandfrei ermitteln. Daß und in welchem Umfange aber sowohl Saatgutkonstitution wie auch Tausendkorngewichtshöhe bzw. die Kombination beider bei Proben einer Hafersorte schwanken können - und zwar auch innerhalb des deutschen Saatgutproduktionsgebietes! - habe ich an Hand umfangreicher Analysenergebnisse in meiner inzwischen erschienenen Mitteilung: "Der Herkunftswert des Hafersaatgutes, bestimmt durch die morphologische und chemische Kornanalyse" (Fortschritte d. Landw. 8, S. 337ff., 1933) einwandfrei aufzeigen können.

Literaturverzeichnis.

- Adorian, K., Die Nährstoffaufnahme des Weizens. Journ. f. Landw. 50, 193 (1902).
- Alves, A., Untersuchungen über den Gehalt der Körner verschiedener Hafersorten an wertbildenden Bestandteilen. Inaug. Diss. Göttingen 1906.
- Appel, O. und G. Gaßner, Der schädliche Einfluß zu hoher Keimtemperaturen auf die spätere Entwicklung von Getreidepflanzen. Mitteilungen a. d. Kais. Biolog. Anst. 4, 5-7 (1907).
- Arland, A., Das Problem des Wasserhaushaltes bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in kritisch-experimenteller Betrachtung. Wiss. Arch. f. Landw. A. 1, 1—160 (1929).
- Berkner, F. und W. Schlimm, Untersuchungen über den Wasserverbrauch von 10 Sommerweizenorten. Rümker-Festschrift, Berlin 1929.
- -, Kritische Beiträge zur Frage der Saugkraftmessungen an unseren Getreidearten. Landw. Jahrbücher 75, 499-530 (1932).
- Bode, G., Die Bedeutung des Rohrzuckers in der Gerste. Fortschr. d. Landw. 4, 545-547 (1929).
- Braun, Th., Beitrag zur Frage: Abbauerscheinungen bei Gerstensorten. Pflanzenbau 3, 203 (1927).
- Brouwer, W., Die Beziehungen zwischen Ernte und Witterung in der Landwirtschaft. Diss. Göttingen 1925.
- Dehérain, P. et C. Dupont, Sur l'origine de l'amidon du grain de blé. Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences 133, H. 20, 774-778 (1902).
- Doroshenko, A. W., Photoperiodism of some cultivated forms in connection with their origin I. Bull. of. Appl. Bot. and Plant-Breed. 17, 1, 167-220 (1927). (Russ. mit engl. Zusammenfassg.)
- Doroshenko, A. W. and V. J. Rasumov, Dasselbe II. Bull. of Appl. Bot. and Plant-Breed. 22, 1, 219—276 (1929). (Russ. mit engl. Zusammenfassg.)
- Eberhart, C., Untersuchungen über das Vorquellen der Samen. Diss. Jena 1906. Fischer, H., Über die Blütenbildung in ihrer Abhängigkeit vom Licht und über die blütenbildenden Substanzen. Flora 94, 478-490 (1905).
- Frankfurt, S., Zur Kenntnis der chemischen Zusammensetzung des ruhenden Keims von Triticum vulgare. Landw. Versuchsstat. 47, 449-470 (1896).
- Garner, W. and H. Allard, Effect of the relativ length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction in plants. Journ. Agr. Res. 18, 553-606 (1920).
- -, Further studies in photoperiodism, the response of the plant to relativ length of day and night. Journ. Agr. Res. 23, 871-920 (1923).
- Gaßner, G., Beobachtungen und Versuche über den Anbau und die Entwicklung von Getreidepflanzen im subtropischen Klima. Jahresber. d. Verein. f. Angew. Bot. 8, 95-163 (1910).
- -, Beiträge zur physiologischen Charakteristik sommer- und winterannueller Gewächse, insbesondere der Getreidepflanzen. Zeitschr. f. Bot. 10, 417-480 (1918).

- Gaßner, G., Der Einfluß des Klimas auf die Erntebeschaffenheit des Getreides. Mitteilg. d. D.L.G. 40, 950-955 (1925).
- —, G., Der gegenwärtige Stand der Stimulationsfrage. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 44, 341—367 (1926).
- Geißler, A., Vergleichende phänologische Beobachtungen an verschiedenen Getreidearten und Getreidesorten in den Jahren 1927 und 1928. Angewandte Botanik 13, 377-452 (1931).
- Güpp, K., Ein Beitrag zur Kenntnis der Abbauerscheinungen bei (ietreide auf Grund von Beobachtungen und Untersuchungen an Hafersorten. Diss. Berlin 1928.
- Heuser, W., Die Bedeutung der Zellgröße für die Pflanzenzüchtung. Diss. Halle 1915.
- Hiltner, E., Die Dörrfleckenkrankheit des Hafers und ihre Heilung durch Mangan. Das Kohlensäure-Mineralstoffgesetz. Landw. Jahrb. 60, 689-769 (1924).
- Honecker, L., Untersuchungen über den Verlauf der Wasseraufnahme bei Quellung und Keimung der Getreide. Diss. München 1931.
- Immer, F. R. and F. I. Stevenson, Biometrical study of factors affecting yield in oats. Journ. Americ. Soc. Agron. 20, 1108—1119 (1928).
- Jost, L., Pflanzenphysiologie Bd. II. Jena 1923.
- Just, L., Die Keimung von Tritieum vulgare. Ein Beitrag zur Lehre von der Stoffwanderung in den Pflanzen. Annalen d. Oenologie 3, H. 4, 1-38 (1873).
- Klebs, G., Willkürliche Entwicklungsänderungen bei Pflanzen. Jena 1903.
- —, Über Probleme der Entwicklung I—III. Biolog. Zentralbl. 24, 257 ff., 289 ff., 449 ff., 481 ff., 545 ff., 601 ff. (1904).
- —, Physiologie der Fortpflunzung der Gewächse. Handwörterbuch der Naturwissenschaften 4, 276—296 (1913).
- Klinkowski, M., Fichtelgebirgshafer und v. Lochows Gelbhafer. Ein physiologischer Vergleich. Angew. Bot. 11, 127-190 (1929).
- Kraus, C. Beiträge zu den Prinzipien der mechanischen Wachstumstheorie und deren Anwendung. Wollnys Forsch. a. d. Geb. d. Agrikulturphysik, 1, 182— 240 (1878).
- —, Untersuchungen über innere Wachstumsursachen und deren künstliche Beeinflussung. Ebenda 2, 456—467 (1879).
- —, Untersuchungen über innere Wachstumsursachen usw. Ebenda 3, 252—287 (1880).
- —, Untersuchungen über innere Wachstumsursachen usw. Ebenda 4. 34—62, 370—394 (1881).
- -, Die Gliederung des Gersten- uud Haferhalmes. Stuttgart 1905.
- Lefeldt, H., Beitrag zur Kenntnis der Abbauerscheinungen bei Gerste auf Grund von Beobachtungen und Untersuchungen an sechs Gerstensorten. Diss. Berlin 1924.
- Liebscher, G., Der Verlauf der N\u00e4hrstoffaufnahme und seine Bedeutung f\u00fcr die D\u00fcngerlehre. Journ. f. Landw. 35, 335-518 (1887).
- Loew, O., Zur Theorie der blütenbildenden Stoffe. Flora 94, 124-128 (1905). Lysenko, T., A study of effect of thermic factor upon the duration of deve-

lopment stages of plants. Azerbaijan Plant-breeding Stat., Bull. 3 (1928). (Russ. mit engl. Zusammenfassg.)

- Mallach, J., Untersuchungen über die Bedeutung von Korngröße und Einzelkorngewicht beim Saatgut. Archiv f. Pflanzenbau 2, 219-295 (1929).
- Maximow, N. A., Experimentelle Änderungen der Länge der Vegetationsperiode bei den Pflanzen. Biolog. Zentralbl. 49, 513-543 (1929).
- Maximow, N. A. und M. A. Krotkina, Investigation on the aftereffect of law temperature on the length of the vegetation period. Bull. of Appld. Bot. and Plant-Breed. 23, H. 2, 427-478 (1930).
- Maximow, N. A. und A. J. Pojarkowa, Über die physiologische Natur der Unterschiede zwischen Sommer- und Wintergetreide. Jahrb. f. wiss. Bot. 64, 702-730 (1925).
- Merkenschlager, F., Tafeln zur vergleichenden Physiologie und Pathologie der Kulturpflanzen. Berlin 1927.
- Meyer, K., Studien über den Wasserhaushalt des Hafers. Journ. f. Landw. 78, 31-202, 1930.
- -, Ein Sommerweizensortenversuch in Wasserkulturen. Archiv f. Pflanzenbau 9, 156—171 (1932).
- Mirza Hadji-Zade, Über die Beziehungen zwischen dem Witterungsverlauf und der Höhe und Beschaffenheit des Weizenertrages. Diss. Berlin 1930.
- Molozew, A. J., The influence of temperature and light on the date of flowering. Bull. of Applied Bot. and Plant-Breed. 22, H. 1, 277-373 (1929). (Russ. mit engl. Zusammenfassung.)
- Nowacki, A., Untersuchungen über das Reifen des Getreides. Halle 1870.
- Opitz, K., Über den Einfluß äußerer Faktoren auf den Saatgutwert des Getreides unter besonderer Berücksichtigung der Düngung und der chemischen Zusammensetzung des Getreidekorns. Pflanzenbau 8, 161-168 (1932).
- Opitz, K. und K. Rathsack, Über das Verhalten von Getreidesorten bei verschiedenem Wassergehalt des Bodens. Rümker-Festschr. 185-206 (1929).
- Papadakis, J., A study of the effect of temperature conditions during early growth upon relative earliness and earing of spring wheats. Cold as positive factor of wheat yield. Bull. de l'Association Internationale des Sélectionneurs de Plantes 4, 98-105 (1931). (Mit deusch. Zusammenfassg.)
- Pojarkowa, A. J., Temperaturbedingungen der Keimung als bestimmender Faktor für Ährenbildung beim Wintergetreide. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 45, 627—637 (1927).
- Probst, S., Über den Einfluß einer Sproßbelichtung auf das Wachstum und umgekehrt. Planta 4, 651-709 (1927).
- Rasumow, V. J., On the photoperiodic aftereffect in connection with the influence on crops of the different time of sowing. Bull. of Appld. Bot. and Plant-Breed. 23, H. 2, 61-109 (1929).
- -, Über die photoperiodische Nachwirkung im Zusammenhang mit der Wirkung verschiedener Aussaattermine auf die Pflanzen. Planta 10, 345-373 (1930).
- Rippel, A., Wachstumsgesetze bei höheren und niederen Pflanzen. Naturwiss. us Landwirtschaft 3 (1925).
- Sachs, J., Zur Keimungsgeschichte der Gräser. Gesammelte Abhandl. über Pflanzenphysiologie 1, 618-629 (1892).
- Scheibe, A., Morphologisch-physiologische Untersuchungen über die Transpirationsverhältnisse bei der Gattung Triticum. Angew. Bot. 9, 200-281 (1927).

- Scheibe, A., Systematik und Entwicklungsrhythmus unserer Getreidesorten. Fortschr. d. Landw. 2, 541—544 (1927).
- —, Die Keimung des Hafers in ihrer Abhängigkeit von der physiologischen Konstitution des Saatgutes. Archiv f. Pflanzenbau 8, 579—649 (1932a).
- —, Das Keimpflanzenwachstum des Hafers in seiner Abhängigkeit von der physiologischen Konstitution des Saatgutes. Archiv f. Pflanzenbau 9, 197—233 (1932b).
- Scheibe, A. und U. Staffeld, Der Rohrzuckergehalt der Samen als ein Hinweis für den physiologisch-ökologischen Charakter der Getreidearten und -sorten. Fortschr. d. Landw. 6, 364-369 (1931).
- Schindler, F., Der Weizen in seiner Beziehung zum Klima und das Gesetz der Korrelation. Berlin 1893.
- Schneider, E., Über den Entwicklungsrhythmus bei Fruchtständen von Getreide. Beitr. z. Pflanzenzucht 2, 129-140 (1912).
- Scholz, J., Über die Beziehungen des Wachstumsverlaufes zur Leistung bei vier Gerstensorten. Diss. Halle 1911.
- Schubart, E., Ein Beitrag zur Frage der Veränderungen von Original- und Nachbausaatgut, dargestellt an zwei Sommerweizensorten. Diss. Jena 1929.
- Schulze, W., Gegenwartsfragen des Getreidebaues. Mitteilungen d. D.L.G. 43, 1032—1037 (1928).
- Staffeld, U., Einfluß der chemischen Zusammensetzung des Korns auf den Ertrag. Zeitschr. f. Pflanzenzüchtg. 12, 327-336 (1927).
- —, Einfluß der chemischen Zusammensetzung des Getreidekornes auf den Ertrag. Pflanzenbau 4, 376—382 (1928a).
- —, Einfluß der chemischen Zusammensetzung des Getreidekornes auf den Ertrag. Pflanzenbau 5, 48-56 (1928b).
- Tornau, O. und K. Meyer, Experimentelle Untersuchungen zur Ökologie des Hafers II. Mittlg. Journ. f. Landw. 80, 271—292 (1932).
- Walter, H., Die Anpassung der Pflanzen an Wassermangel. Freising-München 1926.
- Wollny, E., Untersuchungen über die künstliche Beeinflussung der inneren Wachstumsursachen. Forsch. a. d. Geb. d. Agrikulturphysik 8, 380—391 (1885).
- Ziegler, O., Beiträge zur Ökologie des Hafers. Landw. Jahrbücher 75, 617—668 (1932a).
- -, Beiträge zur Ökologie des Hafers. Landw. Jahrbücher 76, 211-251 (1932b).

Aus dem Laboratorium für allgemeine Sortenkunde der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem.

Keimungsphysiologische Untersuchungen an Weizensorten¹).

Von

John Voss.

Mit 18 Textabbildungen.

Inhalt.		Seite
Einleitung		137
Methodik		139
Keimungsgeschwindigkeit bei Sommerweizen		
Keimruhe bei Sommerweizen		149
Keimungsgeschwindigkeit bei Winterweizen		154
Keimruhe bei Winterweizen		158
Sortentypische Keimungsbeeinflussung durch Phenol bei Winter	r- und	
Sommerweizen		170
Zusammenfassung		
Schriftenverzeichnis		186

Einleitung.

Die Bearbeitung der Weizensorten für die Aufstellung eines Registers der selbständigen und synonymen Weizensorten stellte uns vor eine dreifache Aufgabe:

- 1. Eine übersichtliche Einteilung der Weizensorten nach morphologischen Gesichtspunkten und die Feststellung der synonymen, d. h. morphologisch nicht unterscheidbaren Weizensorten vorzunehmen. Über die dabei angewandte Methode und die Ergebnisse der diesbezüglichen Untersuchungen ist bereits früher ausführlich berichtet worden (16).
- 2. Die morphologische Gruppierung war durch variationsstatistische Untersuchungen nachzuprüfen und, wenn nötig, zu ergänzen. Diese erstreckten sich auf eine große Anzahl von Merkmalen und Eigenschaften der Weizensorten, die durch Längen- und Gewichtsbestimmungen, wie durch Auszählen festzulegen waren. Die Bearbeitung des für diesen Teil der Arbeiten vorliegenden

¹ Auszugsweise vorgetragen auf der Tagung der Vereinigung für angewandte Botanik, Dresden 1933.

Materials erfolgte durch das Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Württembergischen Landwirtschaftlichen Hochschule in Hohenheim.

Die 3. Aufgabe, die wir uns gestellt hatten, war die Erfassung von physiologischen Eigenschaften auf experimentellem Wege oder durch zuchtgartenmäßige Beobachtung beim Vergleichsanbau der Sorten auf dem Felde.

Über einen Teil der unter Punkt 3 angeführten experimentellen Untersuchungen soll nunmehr berichtet werden. Zu der Aufnahme der physiologischen Untersuchungen veranlaßten uns verschiedene Überlegungen:

- 1. lag es nahe, die synonymen Sortengruppen, die unter Benutzung der morphologischen Merkmale aufgestellt waren, daraufhin nachzuprüfen, ob sich zwischen den als synonym erkannten Weizensorten physiologische Unterschiede eindeutig erkennen ließen, die gegebenenfalls dann zu einer Berichtigung der morphologischen Aufstellung hätten führen müssen.
- 2. war die Möglichkeit gegeben, daß in einzelnen Entwicklungsstadien eine Unterscheidung der Weizensorten auf morphologischem Wege nicht oder nur schlecht möglich war, daß aber durch die Heranziehung physiologischer Eigenschaften eine Unterscheidung zu ermöglichen wäre. Dieses trifft z. B. für die Phenolprüfung zu, die eine Unterscheidung der Sorten an den Körnern zuläßt, wie für die Unterscheidung von Sommer- und Winterweizensorten. Auch darüber ist bereits berichtet worden (17).
- 3. können physiologische Untersuchungen, an einem großen Sortenmaterial durchgeführt, für die praktische Züchtungsarbeit erheblichen Wert haben; es sei z. B. nur an die Prüfung auf Backfähigkeit, Rostresistenz, Kältewiderstandsfähigkeit u. ä. erinnert. Die Durchführung solcher Untersuchungen trägt viel zu einer genauen Kenntnis der Sorten bei. Sie kann aber im allgemeinen vom Züchter selbst nicht vorgenommen werden. Derartige Untersuchungen sind bisher ja auch nur für relativ wenige Eigenschaften durchgeführt worden, wie z. B. die eben erwähnten. Die letzte Prüfung, welche für die Bewertung der Zuchtsorten besonders ausschlaggebend ist, nämlich die Prüfung der Ertragsfähigkeit wird sowohl vom Züchter wie von verschiedenen landwirtschaftlichen Körperschaften und Instituten durchgeführt. Wir müssen uns aber bei der Bewertung dieser Prüfung vor Augen halten, daß der Ertrag ja nur durch eine Kombination der verschiedensten in

den Sorten verankerten Eigenschaften zustande kommt, von denen der Züchter nur relativ wenige kennt. Je mehr dieser Eigenschaften, die den Ertrag einer Sorte bedingen, von einem großen Sortenmaterial bekannt sind, mit um so mehr Wahrscheinlichkeit auf Erfolg kann der Züchter die Auswahl seiner Elternsorten für Kreuzungen treffen. Die Kenntnis dieser Eigenschaften, die Möglichkeit ihrer experimentellen Prüfung, die von verschiedenen Richtungen bereits in Angriff genommen ist, kann dann letzten Endes noch zu einem Ausbau unseres Sortenprüfungswesens führen, der mit der Zeit u. E. unbedingt erforderlich wird.

Diese kurze Darstellung des Zweckes unserer physiologischen Untersuchungen schien uns an dieser Stelle, an der wir über die den Keimungsverlauf der Weizensorten betreffenden Untersuchungen berichten wollen, bereits zweckmäßig. Von dem ersten Stadium der Keimung, der Quellung, sehen wir hier ab und gehen auf die Keimungsgeschwindigkeit und die Keimruhe der Weizensorten ein. Danach wird die verschiedene Empfindlichkeit der Sorten gegen Phenol bei der Keimung zu besprechen sein.

Auf die bereits vorliegende Literatur wird in den einzelnen Abschnitten der Arbeit eingegangen werden.

Methodik.

Die Untersuchungen über die Keimgeschwindigkeit und die Keimruhe wurden mit Hilfe eines Keimapparates durchgeführt, wie er in ähnlicher Art von K. Meyer (5, 6) für die Prüfung von Sorten in Zuckerlösungen benutzt wurde. Der von K. Meyer beschriebene Apparat hat den großen Vorteil, daß man eine größere Anzahl von Sorten im gleichen Gefäß prüfen kann. Wir haben deshalb bei der Anfertigung unserer Keimkästen¹) ähnliche Maße benutzt, wie sie von ihm angegeben worden sind. Der Rahmen wurde aus vernickeltem Messing so angefertigt, daß in die in ihm angebrachten Zacken die Glasstäbe (4 mm Durchmesser) leicht hineingelegt und auch ausgewechselt werden können. Der Rahmen mit den Glasstäben und den darauf ausgelegten Weizenkörnern befindet sich in einem Zinkgefäß, in das Wasser eingefüllt wird. Eine seitliche Abflußöffnung ermöglicht leicht das Ablassen des Wassers. Die Körner wurden mit dem Rücken nach unten

¹⁾ Sie wurden von der Firma C. Geyer, Berlin, nach unseren Angaben hergestellt.

140 John Voss,

zwischen die Glasstäbe gelegt. Die an den vier Ecken des Rahmens angebrachten Stellschrauben ermöglichen eine solche Höheneinstellung des Rahmens über dem Wasserspiegel, daß die Körner ganz gleichmäßig mit dem Wasser in Berührung kommen (vgl. Abb. 1). Die Temperatur im Laboratorium wurde bei allen Keimversuchen, über die hier berichtet wird, möglichst auf etwa $+20\,^{\circ}$ C gehalten. Ein Thermograph zeichnete ständig selbsttätig die Temperaturen auf, die um $+2\,^{\circ}$ C schwankten. Die Keimtemperatur von $20\,^{\circ}$ C wurde deshalb gewählt, weil die Temperaturspanne von $15\,^{\circ}$ bis $20\,^{\circ}$ C als die für die Keimung von Weizen günstigste anzusehen ist.



Abb. 1. Der unter dem Rahmen befindliche Keimkasten, der hier mit dem Boden nach oben aufgestellt ist, ist 80 cm lang, 35 cm breit und 5,5 cm hoch. Der Rahmen, der in den mit Wasser gefüllten Kasten hineingesetzt wird, ist in der Mitte untergeteilt. Durch die Stellschrauben kann er so über dem Wasserspiegel eingestellt werden, daß das Wasser zwischen den Glasstäben steht. Die Glasstäbe sind 10 cm lang und 0,4 cm stark. Die Körner werden zwischen sie gelegt.

Jeder Versuch wurde in sechsfacher Wiederholung in drei Keimkästen angesetzt. Dabei können 34 Sorten (je Sorte $40 \times 6 = 240$ Körner) unter den gleichen Bedingungen geprüft werden. Das Auslesen der gekeimten Körner wurde dann vorgenommen, wenn die Coleorrhiza (Wurzelscheide) durchbrach, ein Zeitpunkt, der relativ leicht und genau bei der Keimung des Weizens festzustellen ist. Das Auslesen der gekeimten Körner wurde dreimal im Laufe von 24 Stunden vorgenommen. Um den Keimungsverlauf möglichst genau zu erfassen, wurde die Zahl der gekeimten Körner nicht nur tags, sondern auch nachts bestimmt. Im allgemeinen wurde in den einzelnen Jahren, je nach der technischen Durchführbarkeit der Arbeiten morgens um 7^{30} Uhr, nachmittags gegen 15^{30} Uhr und nachts gegen 22^{30} Uhr ausgelesen. Zwischen den einzelnen Auslesezeiten lag also ein Zeitraum von

7, 8 und 9 Stunden. Es wäre zweifellos wünschenswert gewesen, die gekeimten Körner genau in Zeiträumen von 8 zu 8 Stunden auszulesen, eine Forderung, die sich aber aus technischen Gründen nicht durchführen ließ.

Mit den Keimversuchen wurde im Jahre 1929 begonnen. Zur Prüfung kam nur Saatgut einheitlicher Herkunft und gleicher Größe, im allgemeinen Dahlemer Ernte aus den Jahren 1928 bis 1933. Die Verwendung von Saatgut einheitlicher Herkunft für keimungsphysiologische Arbeiten ist nach den Ergebnissen der neueren Arbeiten von K. Meyer (6), A. Scheibe (11) u. a. als notwendig anzusehen. Nur bei bestimmten Fragestellungen, auf die noch später beim Besprechen der Versuchsergebnisse einzugehen sein wird, wurden auch andere Herkünfte benutzt. Im Laufe der Jahre 1929 bis 1934 wurden sämtliche deutschen Winter- und Sommerweizensorten in über 30 Keimversuchen in der vorhin geschilderten Methodik untersucht. Neben den deutschen im Handel befindlichen Sorten wurden in den letzten Jahren auch die Neuzüchtungen mit in die Untersuchungen einbezogen und eine Anzahl ausländischer Sorten der benachbarten Länder. Die Umrechnung des Zahlenmaterials erfolgte in allen Fällen so, daß der Prozentsatz der zum jeweiligen Zeitpunkt gekeimten Körner errechnet wurde. Von einer Bestimmung der Triebkraft wurde abgesehen, weil das Saatgut als voll keimfähig und gesund angesehen werden mußte, wie es auch die Keimversuche bestätigten. Die Ernte der Ähren erfolgte ja meist mit der Hand, die Ährenproben wurden in einem luftigen kühlen Raum bis zum Drusch aufbewahrt und blieben danach unter denselben Bedingungen, sodaß ein Verlust der Keimfähigkeit und eine Beeinträchtigung der Gesundheit des Saatgutes nicht zu erwarten war.

Von einer Bestimmung des Auflaufens der Sorten im Freien wurde im allgemeinen deshalb abgesehen, weil die Erfassung dieses Zeitpunktes mit Schwierigkeiten verknüpft ist und nur selten als genau bezeichnet werden kann. Die Unebenheiten des Bodens, die verschiedene Tiefenlage der Körner verwischen zu leicht Sortenunterschiede, die unter den Versuchsbedingungen, wie sie eben geschildert wurden, hervortreten.

Das den nachfolgenden Ausführungen zugrunde liegende Zahlenmaterial kann nur in ganz kurzen Auszügen, um die wichtigsten Feststellungen zu belegen, veröffentlicht werden.

Keimgeschwindigkeit.

Wir stellen den Sommerweizen bei der Sommerweizen. Besprechung der Ergebnisse jeweilig voran, weil bei ihm die Verhältnisse klarer und deutlicher zu übersehen sind als beim Winterweizen. Dieses beruht nicht darauf, daß die Zahl der Sommerweizensorten geringer ist als die der Winterweizensorten, sie beträgt ja nur etwa den vierten Teil, sondern darauf, daß beim Sommerweizen die physiologischen Unterschiede der einzelnen Sortengruppen besonders kraß hervortreten. Dieses gilt namentlich für alle diejenigen Unterschiede, die im Entwicklungsverlauf auftreten. Bei der Besprechung der Ergebnisse vergleichen wir im allgemeinen nur die Sorten eines Versuches untereinander, bei dem also alle Sorten unter den gleichen Bedingungen gekeimt sind. Obgleich ja alle Versuche, über die hier berichtet wird, in den gleichen Keimgefäßen mit den gleichen Wassermengen durchgeführt wurden, so empfiehlt sich die Errechnung eines absoluten Wertes wie z. B. der durchschnittlichen Keimdauer nicht. Geringe Veränderungen z. B. in der Höhe des Wasserspiegels, der praktisch nicht immer ganz gleich hoch zu halten ist, auch Veränderungen der Temperatur können erhebliche Schwankungen solcher absoluter Werte wie der Keimdauer ergeben. Von ihrer Errechnung wurde daher abgesehen. Vorläufig ist der für uns gangbare Weg durch den Vergleich einer größeren Anzahl von Sorten gegeben, die in mehreren Jahren zu prüfen sind.

Tabelle 1. Keimversuch angesetzt am 17. V. 1933, 18 Uhr. Saatgut Dahlemer Ernte 1932, Sommerweizen.

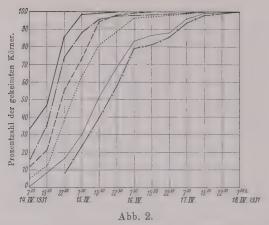
Angabe der jeweilig gekeimten Körner in Hundertteilen.

	Tag und Stunde der Bestimmung									
Sorte	18. V.	19. V.	20. V.	21. V. 22. V.						
	780 1580 2280	780 1580 2280	780 1580	780 780						
Strubes weißähriger	2 19 51	89 97 99	100							
Heines Kolben	1 7 26	70 95 99	100 +							
Lohmanns Kolben v. Rümkers	5 40 68	91 99 100								
Sommerdickkopf	1 5 11	31 56 . 75	91 95	100 —						
Bensings Allerfrühester Zimmermanns	— 5 26	65 77 89	96 98	100 -						
begr. Opferbaumer .	1 28 58	90 97 99	99 100							
Strubes roter Schlanst.	<u> </u>	14 27 51	72 84	95 100						
Francks Straßenheimer	- 3 4	14 38 + 56	83 90	99 100						

Die vorstehende Tabelle gibt den Auszug der Keimdaten aus einem am 17. Mai 1933 um 18 Uhr mit 32 Sommerweizensorten angesetzten Keimversuch wieder.

Bei der Durchsicht der obigen Zahlenreihen fällt besonders auf, daß von Lohmanns Kolben-Sommerweizen bereits 40 % aller Körner nicht ganz 24 Stunden nach dem Ansetzen, von Strubes weißährigem Sommerweizen 19 % aller Körner gekeimt waren, während z. B. die Sorten der Bordeaux-Gruppen zu diesem Zeitpunkt noch kaum gekeimt hatten. Im weiteren Verlauf des Keimversuches bleiben diese recht erheblichen Unterschiede bestehen, wie ein Blick auf die Tabelle für den 19. V., 15 30 Uhr zeigt. Während von den vorhin an erster Stelle genannten Sorten bereits fast alle Körner gekeimt haben, sind von den Sorten der Bordeaux-Gruppe nur 27 bis 38 % gekeimt.

Unsere Versuche zeigen nun, daß es sich bei den eben erwähnten Unterschieden in der Keimgeschwindigkeit nicht nur um zufällige, durch die Verhältnisse eines Jahres bedingte Unterschiede handeln kann. Es liegen hier ganz offenbar genetisch bedingte Sortenunterschiede vor, die für den weiteren Entwicklungsverlauf der Pflanzen von Einfluß sein müssen. Neben allgemeinen Überlegungen über den ökologischen Charakter der erwähnten Sorten beweisen dies unsere sich über mehrere Jahre erstreckenden Versuchsergebnisse. Bereits beim Saatgut der Dahlemer Ernte aus dem Jahre 1930 fielen diese Sortenunterschiede auf, wie die Kurve 2 es zeigt. Für die gleichen Sorten geben die folgenden graphischen Darstellungen 3 und 4 die Keimergebnisse für die Jahre 1931 und 1932 wieder. Bis auf die Versuche mit dem Saatgut der Ernte 1933 sind alle Versuche im April und Mai des auf die Ernte folgenden Jahres angesetzt. Wir haben es also zum mindesten in den Jahren 1930 bis 1932 mit voll ausgereiftem Saatgut zu tun, welches das Stadium der Keimruhe, auf das später noch einzugehen sein wird, bereits ganz durchlaufen hat. Lohmanns Kolben-Sommerweizen und Weihenstephaner Zimbern-Sommerweizen zeigen einen sehr ähnlichen Keimverlauf und die steilste Kurve. In die gleiche Gruppe der "Schnellkeimer" können wir ferner Heines Kolben-Sommerweizen und Janetzkis frühen Sommerweizen rechnen, wenngleich ihre Keimkurven etwas unterhalb der beiden erstgenannten verlaufen. Den flachsten Kurvenverlauf zeigen die beiden nah verwandten Sorten Rimpaus roter Schlanstedter Sommerweizen und v. Stieglers roter Sommerweizen, die wir zu den "Langsamkeimern" rechnen möchten.



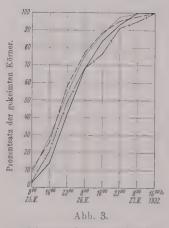
Keimversuch vom April 1931. Sommerweizen Dahlemer Ernte 1930.

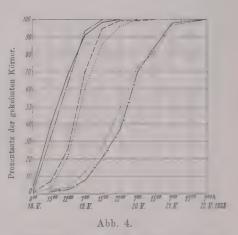
Lohmanns Kolben.

---- Heines Kolben.

Janetzkis früher.

-··- Weihenstephaner Zimbern.
--- Rimpaus roter Schlanstedter.
-×- v. Stieglers roter Sommerweizen.





Keimversuch vom Mai 1932. Keimversuch vom 17. Mai 1933, 18 Uhr. Sommerweizen Dahlemer Ernte 1931. Sommerweizen Dahlemer Ernte 1932. Zeichenerklärung zu Abb. 3 und 4.

Lohmanns Kolben.

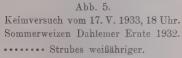
· · · · Janetzkis früher.

- · - · Weihenstephaner Zimbern.
- Rimpaus roter Schlanstedter.

-x-x- v. Stieglers roter Sommerweizen.

Die eben geschilderten Verhältnisse treten in den Jahren 1930, 1932 und 1933 klar in die Erscheinung, während das Jahr 1931 (vgl. Abb. 3) eine Verschiebung der Keimkurven dahingehend ergibt, daß alle Sommerweizensorten einen mehr oder weniger ähnlichen Keimverlauf zeigen. Wir müssen die Gründe hierfür in besonderen Verhältnissen des Jahres 1931 erblicken, ohne aber auf Grund der Durchsicht der Witterungsdaten einen bestimmten Faktor als Ursache angeben zu können.

Die Übereinstimmung der Keimverhältnisse in den drei übrigen Jahren aber gibt uns das Recht, in dem Charakter "Schnellkeimer" oder "Langsamkeimer" eine Sorteneigentümlichkeit erblicher Natur zu erblicken, deren Feststellung für alle Sorten, wie sie von uns durchgeführt worden ist, von Interesse sein muß.

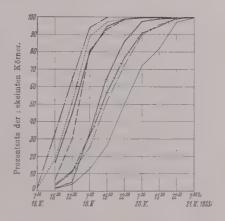


--- Adlungs Hohenheimer
Sommerweizen alte Zucht.

-0-0- Peragis Sommerweizen.
----- Svalöfs Extrakolben.
----- Weihenstephaner Zimbern.

---- Heines Japhet.

-x-x- Derenburger weißähriger.
------ Rimpaus roter Schlanstedter.



Auf Grund unserer Versuchsergebnisse werden von uns folgende Sorten zu den Schnellkeimern gerechnet (vgl. hierzu auch Kurvenbild 5):

Strubes Weißähriger Sommerweizen, Adlungs Hohenheimer alte Zucht, Janetzkis früher Sommerweizen, Hörnings Wohltmanns grüne Dame, Lohmanns Kolben-Sommerweizen, Svalöfs Extrakolben-Sommerweizen, Heines Kolben-Sommerweizen, Keßlers früher roter Sommerweizen, P.S.G.-Sommerweizen, P.S.G.-Glutina-Sommerweizen, Bensings Allerfrühester Sommerweizen, Weihenstephaner Eglfinger Zimbern-Sommerweizen, Zimmermanns begrannter Opferbaumer Sommerweizen, Hildebrands S. 30, Rufs Sommerweizen, Mahndorfer Viktoria-Sommerweizen,

zu den Langsamkeimern:

Heines Japhet-Sommerweizen, Derenburger weißähriger Sommerweizen, Ovelgünner Sommerweizen, Schöndorfer Sommerweizen, Rimpaus roter Schlanstedter Sommerweizen, Strubes roter Schlanstedter Sommerweizen, Lischower Sommerweizen, Dippes Bordeaux, v. Stieglers roter Sommerweizen, Breustedts roter Bordeaux, Mettes roter Bordeaux, Bethges Sommerweizen, Francks Straßenheimer Sommerweizen, Friedrichswerther Berggrobkorn Sommerweizen, Raeckes Bordeaux, Mahndorfer Bordeaux.

Eine Mittelstellung nehmen ein: Peragis Sommerweizen und v. Rümkers frühreifer Sommerdickkopf.

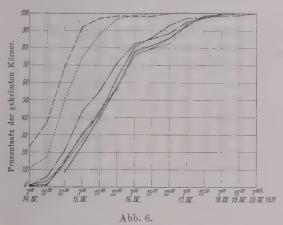
Nach dieser Feststellung der durch ihren verschiedenen Keimverlauf gekennzeichneten Sortengruppen des Sommerweizens interessiert einmal die Frage nach dem Verhalten der morphologisch gleichen Weizensorten und zum andern nach der Beziehung zwischen Keimverlauf und späterem Entwicklungsverlauf.

Von Sortengruppen synonymer Sorten kommen für unsere Betrachtungen beim Sommerweizen drei Gruppen in Frage, die beiden Bordeaux-Gruppen und die Gruppe Bensings Allerfrühester Sommerweizen (vgl. 16):

Tabelle 2. Keimversuch angesetzt am 17. V. 1933, 18 Uhr. Saatgut Dahlemer Ernte 1932, Sommerweizen. Angabe der jeweilig gekeimten Körner in Hundertteilen.

	_		Tag	und	Stund	le der	Best	immur	ıg	
Sorte		18. V			19. V		20.	V.	21. V.	22. V.
	7 80	1580	2280	7 80	15 30	22 80	780	15 30	7 80	7 30
P.S.G. Sommerweizen . P.S.G. Glutina-	1	10	43.	85	95	96	100	_		-
Sommerweizen	1	10	24	63	84	92	99	100		
Bensings Allerfrühester.		5	26	65	77	89	96	98	100	_
Strubes roter Schlanst.		1	1	14	27	51	72	84	95	1()()
Francks Straßenheimer.		3	4	14	138	56	83	90	99	100
Breustedts rot. Bordeaux J		1	3	14	30	53	81	92	99	1(%)
Mettes roter Bordeaux .)	-	2	3	9	20	35	62	83	99	1()()
Bethges Sommer weizen.		3	4	16	35	55	80	92	99	100
v. Stieglers roter Sommerweizen }		1	3	8	21	37	70	84	98	100
Dippes Bordeaux	1000	2	-1	21	36	62	87	96	99	100
Ovelgünner										
Sommerweizen	1	3	7	24	4:3	67	89	97	100	_

Die beiden folgenden Kurvenbilder 6 und 7 geben die Verhältnisse für zwei von den genannten Sortengruppen aus den Jahren 1930 und 1932 wieder, während die zahlenmäßigen Unterlagen für alle drei Sortengruppen aus Tabelle 2 zu entnehmen sind, in der die synonymen Sorten jeweilig durch eine Klammer zusammengefaßt sind.



Keimversuch vom 14. IV. 1931. Sommerweizen Dahlemer Ernte 1930.

30

80

70

- Bethges Sommerweizen.

-o-o- v. Stieglers roter Sommerweizen.

· Dippes Bordeaux.

---- Mettes roter Bordeaux.

· · · · · P.S.G. Sommerweizen. ---- Rufs Sommerweizen.

-x-x- Goedickes Ovelgünner.

Abb. 7.

Keimversuch vom 17. V. 1933, 18 Uhr. Sommerweizen Dahlemer Ernte 1932.

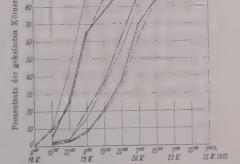
Bensings Allerfrühester.

P.S.G. Sommerweizen. P.S.G. Glutina.

--- Dippes Bordeaux.

-x- v. Stieglers roter

Sommerweizen. Bethges Sommerweizen. Mettes Bordeaux.



Zu der Gruppe Bensings Allerfrühester Sommerweizen haben wir als nicht unterscheidbare Sorten P.S.G. Sommerweizen und P.S.G. Glutina-Sommerweizen gerechnet. Das Kurvenbild 7 zeigt eindeutig den gleichen Keimverlauf der drei ebengenannten Sorten. Wir müssen sie zu den typischen "Schnellkeimern" rechnen, im Gegensatz zu den Sorten der Bordeaux-Gruppen, von denen die eine im Kurvenbild für 1930 und 1932 wiedergegeben ist vgl. Abb. 6 und 7). Mettes Bordeaux, Dippes Bordeaux, v. Stieglers roter Sommerweizen, Bethges Sommerweizen zeigen den gleichen langsamen Anstieg, auch der Ovelgünner Sommerweizen der 1932 (nach Tabelle 2) eine geringe Abweichung zeigt, verhält sich 1930 ebenso wie die übrigen Sorten der synonymen Bordeaux-Gruppe. Die zum Teil auftretenden geringen Schwankungen sind durch die etwas verschiedene Lage zum Wasserspiegel u. a. in jedem Versuch gegebene Unregelmäßigkeiten zwanglos zu erklären. Auch für die Gruppe der mit Strubes rotem Schlanstedter Sommerweizen synonymen Sorten sehen wir den gleichen, langsamen Keimverlauf aus der Tabelle 2, wie es z. B. die niedrigen Keimzahlen am 19. V. im Gegensatz zur Gruppe Bensings Allerfrühester Sommerweizen zeigen.

Wir können hierin einen experimentellen Beweis für die Richtigkeit der Aufstellung der synonymen Sortengruppen sehen. Die morphologisch gleichen Sorten haben auch in ihrem Keimverlauf keine irgendwie nennenswerten Unterschiede gezeigt. Wir werden ähnliche Verhältnisse noch bei den später zu besprechenden keimungsphysiologischen Eigenschaften und auch bei anderen Eigenschaften finden und können deshalb sagen: Stimmen die Sorten erstens in ihren sämtlichen bisher bekannten morphologischen Merkmalen und zweitens in einer Anzahl physiologischer Eigenschaften überein, stimmen sie also, mathematisch ausgedrückt, in den Faktoren a, b, c, d, e usw. überein, so müssen sie auch in der Summe dieser Faktoren, als die wir den Ertrag ansehen wollen, übereinstimmen. Wir sind auf diese Frage bereits an Hand von physiologischen Sortenuntersuchungen, die von anderer Seite angestellt wurden, eingegangen (vgl. 18). Doch scheint es uns von Wichtigkeit, auf die Möglichkeit dieser Auswertung unserer keimungsphysiologischen Untersuchungen hier kurz hinzuweisen, um dan it Material zu einer Entkräftung der immer wieder gegen die Aufstellung von synonymen Sortengruppen vorgebrachten Einwände beizubringen.

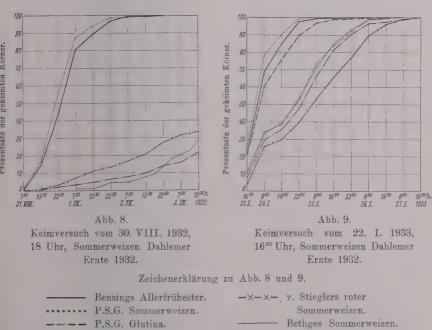
Es ist nun noch kurz auf den Zusammenhang zwischen Keimverlauf und späterem Entwicklungsverlauf der Sommerweizensorten einzugehen. Die unter den "Schnellkeimern" aufgeführten Sorten sind bis auf Hörnings Wohltmanns grüne Dame auch zu den Sorten mit früher Reifezeit zu rechnen, so z. B. die frühreife rote Sommerweizengruppe und die Gruppe der lockeren, weißen, rotkörnigen Sommerweizen, welche die fälschlich als "Kolben"-Sommerweizen bezeichneten Sorten umfaßt. Auf der anderen Seite stehen die zu den "Langsamkeimern" gerechneten Sorten wie die spätreife Japhet- und Bordeaux-Gruppe; eine Ausnahme bildet hier v. Rümkers frühreifer Sommerdickkopf. Bei den Sommerweizensorten mit ihren starken Sortenunterschieden finden wir also im allgemeinen Frühreife und schnelle Keimung und auf der anderen Seite Spätreife und langsame Keimung vereinigt, obgleich Ausnahmen vorkommen.

Es sei in diesem Zusammenhang auf die Arbeiten von Scheibe (10, 11, 12) hingewiesen. Er stellte an einigen physiologisch stark unterschiedenen Sommerweizensorten bei der Keimung unter erschwerten Bedingungen (auf Gelatineböden) ähnliche Unterschiede fest, wie sie für die Keimung in Wasser oben wiedergegeben wurden. Für die kausale Klärung des Zusammengehens von schneller Keimung und Frühreife, wie sie für eine größere Anzahl von Sommerweizensorten nachgewiesen wurde, kommt nach den Untersuchungen von Scheibe und Staffeld (12; vgl. auch die Arbeit von Scheibe im gleichen Heft der "Angewandten Botanik") dem Rohrzuckergehalt der Körner eine ausschlaggebende Rolle zu.

Keimruhe.

Sommerweizen. Keimversuche zur Prüfung der Dauer der Keimruhe der Weizensorten wurden zuerst mit der Ernte des Jahres 1932 angesetzt. Es ist ja bekannt, daß Weizen nach der Ernte erst eine Periode der Nachreife oder Keimruhe durchmachen muß, bis er seine volle Keimfähigkeit und Keimgeschwindigkeit erreicht. Hierzu liegen aus der Vorkriegszeit Arbeiten von Walldén, Nilsson-Ehle, Kiessling u. a. vor, die von besonderer praktischer Bedeutung auch deshalb sind, weil eine den Sorten eigentümliche, lange Keimruhe gleichzeitig einen Schutz gegen das Auswachsen auf dem Halm oder in der Hocke bietet. Für neuere Sorten liegen aus der Nachkriegszeit aber kaum Angaben über die Keimruhe vor, eine Tatsache, die uns besonders zur eingehenden

Untersuchung der Keimruheperiode aller deutschen Winter- und Sommerweizensorten veranlaßt hat. Aus dem gleichen Grunde waren in Leipzig Arbeiten mit ähnlicher Fragestellung aufgenommen worden, über die im vorigen Heft der "Angewandten Botanik" auch für andere Getreidearten von E. Schmidt (13) berichtet wird, auf dessen Schriftenverzeichnis verwiesen sei. Diese Arbeit wurde mir erst im Jahre 1933 vor ihrer Drucklegung bekannt, so daß die Untersuchungen beiderseitig unabhängig voneinander in Angriff genommen und durchgeführt worden sind. E. Schmidt hat eine praktische Methode der gleichzeitigen Prüfung einer größeren Anzahl von Getreidesorten auf ihre Auswuchsneigung hin ausgearbeitet, eine Frage, deren Bearbeitung wir uns nach dem Ergebnis der Untersuchungen über die Keimruhe im Jahre 1932 auch hatten zuwenden wollen. Da die Schmidt'sche Methode uns aber für praktische Zwecke durchaus brauchbar erschien, wurde von einer weiteren Bearbeitung der Frage in dieser Richtung Abstand genommen und die Ergebnisse des Jahres 1932 nochmals im Jahre 1933 in der alten Methodik nachgeprüft. Wir giugen dabei so vor, daß die Ähren kurz nach der Ernte, die in der Voll- bis Totreife vorgenommen wurde, in Beuteln mit der Hand ausgedroschen wurden, dann die Körner nach der Größe sortiert und zum Auskeimen in den vorhin beschriebenen Keimapparat ausgelegt wurden. Schmidt lehnt die Einkeimung von künstlich aus der Ährenspindel entfernten Körnern deshalb ab, weil dadurch Verletzungen der Körner eintreten können, die eine stärkere Keimung bedingen können, als wenn die Körner in der Ähre auskeimen (vgl. hierzu auch die von ihm zitierten Literaturangaben von Kiessling, Zade u. a.). Zweifellos trifft dies auf Grund der übereinstimmenden Beobachtungen verschiedener Untersucher zu. Doch müssen wir berücksichtigen, daß alle von uns untersuchten Sorten in der gleichen Weise und zum gleichen Zeitpunkt gedroschen wurden. Solche Unterschiede, die dann im Keimverlauf festzustellen sind, müßten bei der Ährenkeimung, wie Schmidt sie vorschlägt, nur vielleicht in etwas höherem Grade, gleichfalls entsprechend abgestuft, auftreten. Schmidt selbst stellt ja auch zwischen der Ährenkeimung und der Keimung ausgeriebener Körner für die extremen Gruppen eine deutliche Übereinstimmung fest. Diese können wir auf Grund eigener, mit der Schmidtschen Methodik unternommenen Untersuchungen bestätigen. Weiter muß für die praktische Auswertung unserer Ergebnisse berücksichtigt werden, daß sie ja nur Material zur Kenntnis des Keimungsverlaufes der Weizensorten liefern sollen, ohne zugleich für den "sortentypischen Auswuchs" der einzelnen Sorten Auskunft geben zu sollen. In der Praxis der Sorten- und Saatgutprüfung wird man es aber vielfach gerade mit ausgedroschenem Saatgut zu tun haben, wobei die Kenntnis der Keimruhe der betreffenden Sorten in dieser Form von Interesse sein kann. Wir werden bei der Besprechung der Einzelergebnisse unserer Untersuchungen beim Winterweizen noch auf die Arbeit von E. Schmidt zurückkommen, der, wie hier gleich bemerkt sei, Sommerweizensorten in seine Untersuchungen nicht einbezogen hat, während er von Winterweizensorten eine größere Anzahl berücksichtigte.



Die Ende August 1932 mit Sommerweizen angesetzten Keimversuche ergaben für einzelne Sortengruppen so starke Unterschiede, wie sie die Kurvenabbildung 8 wiedergibt. Wir sehen dort den Keimverlauf von zwei Gruppen synonymer Weizensorten, einer Bordeaux-Gruppe und der frühreifen roten Sommerweizen.

Mettes Bordeaux.

---- Dippes Bordeaux.

Während von der Bordeaux-Gruppe vier Tage nach dem Ansetzen nur etwa 20 % der Körner gekeimt haben, ist bei Bensings Allerfrühestem Sommerweizen und der ihm synonymen Sorte P.S.G. Sommerweizen die volle Keimung aller Körner bereits nach zwei Tagen erreicht. Auch Sorten der Japhet-Gruppe zeigten ein ähnliches Verhalten wie die Bordeaux-Sommerweizen. Auf die besonders lange Keimruhe von einigen Bordeaux-Sorten ist bereits von Derlitzki (1) hingewiesen worden. Unsere Untersuchungen bestätigen dieses, zeigen zugleich das ähnliche Verhalten der synonymen Sorten und die erheblichen Unterschiede, die besonders zwischen den Sommerweizensorten bestehen.

Um uns über den Zeitpunkt, zu dem die volle Keimreife der Sorten eintritt, zu unterrichten, wurden neben anderen Sorten auch die vorhin genannten im Januar 1933, im Mai 1933 und im Januar 1934 angesetzt, wobei immer wieder das gleiche Saatgut der Ernte 1932 benutzt wurde, das am gleichen Orte aufbewahrt wurde. Eine häufigere Wiederholung dieser Versuche durchzuführen, war aus Zeitmangel nicht möglich. Den Keimverlauf für den ersten der eben genannten Termine gibt die Kurve 9 wieder. Wir sehen, wie stark bereits beim erstenmal, im Januar 1933 die Keimkurve der Bordeaux-Gruppe ansteigt, um dann bei weiteren Keimversuchen im Mai 1933 und im Januar 1934 ungefähr den gleichen Verlauf im Verhältnis zu Bensings Allerfrühestem Sommerweizen beizubehalten, weshalb von einer Wiedergabe der Kurven abgesehen wird. Der Keimverlauf entspricht dem vorhin für die Langsamkeimer angegebenen. Er läßt gleichzeitig darauf schließen. daß die Sommerweizensorten der Ernte 1932 bereits im Januar des folgenden Jahres ihre Keimruhe abgeschlossen hatten, was durchaus nicht in allen Jahren der Fall zu sein braucht.

Nach den Ergebnissen des Jahres 1932 erschien eine genaue Untersuchung der Keimruhe der Sommerweizensorten auch im Jahre 1933 von Interesse. Sie wurde in der gleichen Weise durchgeführt und ergab eine volle Bestätigung der vorjährigen Ergebnisse. Einen Auszug aus den Zahlenunterlagen ergibt die nachfolgende Aufstellung 3, bei der besonders die Sorten zweier synonymer Gruppen berücksichtigt werden.

Die nachfolgende Tabelle zeigt wiederum, wie es für das Jahr 1932 bereits geschildert wurde, den gehemmten Keimverlauf sämtlicher synonymen Sorten der Bordeaux-Gruppe im Gegensatz zum raschen Keimverlauf von Bensings Allerfrühestem und den mit ihm identischen Sorten.

Tabelle 3.

Keimversuch angesetzt am 28. VIII. 1933, 13 Uhr. Saatgut Dahlemer Ernte 1933, Sommerweizen.

(Synonyme Sorten durch Klammern zusammengefaßt.) Angabe der jeweilig gekeimten Körner in Hundertteilen.

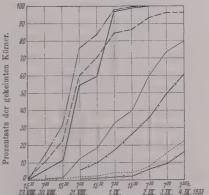
		T	ag ur	ad S	tunde	der]	Besti	nmung	Ţ	
Sorte	28. VIII.	30.7	VIII.	31.	VIII.	1.]	X.	2.IX.	3.IX.	4.IX
-	15 80	780	1580	780	15 80	780	1580	7 80	7 80	7 80
Ovelgünner										l
Sommerweizen	-		_	2	2	3	3	6	13	19
Bethges Sommerweizen.	-	<u> </u>		1	3	4	5	7	16	22
Dippes Bordeaux }	1	1	1	2	2	4	4	8	16	23
Mettes Bordeaux	_	1	1	4	5	-8	8	14	22	29
v. Stieglers roter Sommerweizen	_	1	2	5	6	9	10	15	25	34
Bensings Allerfrühester.)	1	6	12	53	70	97	99	100		-
P.S.G. Sommerweizen	-	15	26	71	79	99	99	100	_	-
Sommerweizen)	1	15	26	62	78	94	96	-	-	-
Lohmanns Kolben- Sommerweizen	_	7	13	42	54	74	80	92	98	100

Abb. 10.

Keimversuch vom 28. VIII. 1933, 13 Uhr.

Sommerweizen Dahlemer Ernte 1933.

- · · · · · Dippes Bordeaux.
- -o-o- Heines Japhet.
 - Peragis Sommerweizen.
- -x-x- v. Rümkers Sommerdickkopf.
- -·-- Weihenstephaner Zimbern.
- ----- Bensings Allerfrühester.
- ---- Heines Kolben.



Die Kurven aus der graphischen Darstellung 10 geben uns den Anhalt für die Einteilung der Sommerweizensorten nach dem Grade ihrer Keimhemmung kurz nach der Ernte. Auf der einen Seite stehen die Sorten, deren Keimverlauf nur eine geringfügige Hemmung zeigt, wie z. B. Weihenstephaner Zimbern-Sommerweizen, Bensings Allerfrühester Sommerweizen und seine Synonymen, Heines Kolben-Sommerweizen, Lohmanns Kolben-Sommerweizen, Svalöfs Extrakolben-Sommerweizen, Nordstetter Sommerweizen, Triesdorfer Rufs Sommerweizen. Hörnings Wohltmanns grüne Dame, Hildebrands Grannen S. 30. Auf der anderen Seite stehen Sorten mit besonders starker Keimhemmung wie alle Sorten der Bordeaux-Gruppen, Heines Japhet, Kittnauer Sommerweizen. Dazwischen schließlich stehen Sorten, die in ihrer Keimhemmung eine Mittelstellung einnehmen wie z. B. Peragis Sommerweizen, Mansholts van Hoek-Sommerweizen, Derenburger weißähriger Sommerweizen, Hildebrands Grannen-Sommerweizen, Adlungs Alemannen, Zeiners Franken, Erbachshofer Sommerweizen.

Keimgeschwindigkeit.

Winterweizen. Wir gehen nun zu einer Besprechung der bei den Winterweizensorten festgestellten Verhältnisse über. Über die Keimgeschwindigkeit von Winterweizen in Wasser liegen für wenige deutsche Sorten einjährige Untersuchungen von Zeuschner (19) vor, auf die noch später kurz einzugehen ist.

Die Keimgeschwindigkeit der Winterweizensorten wurde in der gleichen Weise wie bei Sommerweizen festgestellt. Die folgende Tabelle zeigt die aus einem Versuch vom 6. IV. 1933 gewonnenen Werte in einem Auszug.

Tabelle 4.

Keimversuch angesetzt am 6. IV. 1933, 8 Uhr.

Saatgut Dahlemer Ernte 1932, Winterweizen.

Angabe der jeweilig gekeimten Körner in Hundertteilen.

		Т	ag un	d Stu	nde d	er Be	stimm	ung	
Sorte		7. IV.			8. IV.		9. 1	10. IV.	
	7 30	15 80	22 80	7 80	15 80	22 80	710	1900	7 80
Buhlendorfer braunkörniger	8	19	40	70	88	96	99	100	
P.S.G. Saxonia	10	21	41	67	89	98	99		100
Strubes Schlanst. Dickkopf	13	28	57	84	95	97	100	-	
Lauinger Dickkopf	11	22	47	75	87	97	100		-
Francks Dickkopf	-11	32	61	87	96	98	100	-	
Leutewitzer Dickkopf	6	25	44	64	82	94	100	_	
Kulischs früher Rotweizen.	32	55	81	100	_				l —
Dioszeg 200	23	48	79	95	98	99	100		i —
Mettes Rauhweizen	4	7	16	32	5.3	78	96	99	100
Zapfs Oberfränkischer	43	69	94	98	99	100	_		

Trotz der großen Zahl der in diesen Keimversuchen geprüften Winterweizensorten, die etwa das Vierfache der geprüften Sommerweizensorten beträgt, war der Unterschied in der Keimgeschwindigkeit der einzelnen Winterweizensorten erheblich geringer als beim Sommerweizen. Dieses zeigt bereits die obige Tabelle mit Saatgut der Ernte 1932. Aus den vielen ähnlich liegenden Keimdaten haben wir in dieser Tabelle nur einige Sorten der Dickkopf-Gruppe aufgeführt, während am Schlusse der Tabelle einige Sorten mit stark abweichendem Keimverlauf aufgeführt sind. Während Kulischs früher Rotweizen, Dioszeg 200 und Zapfs oberfränkischer Landweizen eine erheblich schnellere Keimung zeigen, ist der Keimverlauf von Mettes Rauhweizen im Gegensatz dazu sehr langsam. Die nächste Tabelle und die Abb. 11 geben die Verhältnisse auch für andere Jahre wieder.

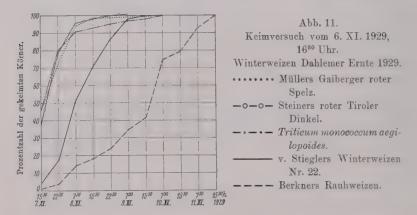
Tabelle 5.

Keimversuch angesetzt im Juni 1929.
Saatgut Dahlemer Ernte 1928, Winterweizen.
(Synonyme Sorten durch Klammern zusammengefaßt.)
Angabe der jeweilig gekeimten Körner in Hundertteilen.

	Ta	ag und	Stunde	der Be	estimmu	ng
Sorte	4. VI.	5.	VI.	6.	VI.	7. VI.
	15 80	7 80	15 80	7 30	15 80	7 80
Strubes Dickkopf		37	69	100	_	_
Hörnings Dickkopf	1	53	82	100	_	_
Kirsches Dickkopf 27	1	49	81	99	100	—
Leutewitzer Dickkopf	_	47	71	98	100	
Francks Dickkopf		50	86	100	_	
Lauinger Dickkopf	_	39	75	99	100	-
Strubes Kreuzung 56	_	63	92	100		_
Hohenloher begrannter }	1	65	92	100		_
Maueiner begrannter	3	60	91	99	99	100
Müllers Gaiberger Spelz	65	99	100	_	_	_
Triticum dicoccum (Roter Emmer).	35	95	99	100	-	_
Passendorfer Goldweizen	1	28	67	95	97	100
Mettes Schloßweizen		46	78	99	100	_
Cliewener Winterweizen 104		56	87	100		_
Salzmünder Standard	_	39	79	99	99	100

Wir sehen, daß die Unterschiede in der Keimgeschwindigkeit zwischen den aufgeführten Sorten von *Triticum vulgare* auch hier recht gering sind, trotzdem Sorten aus den verschiedensten Gruppen 156 John Voss,

aufgeführt sind. Weder zwischen den Sorten der Gruppe der synonymen Dickkopfweizen, noch zwischen denjenigen der synonymen begrannten Dickkopfweizen treten irgendwelche nennenswerten Unterschiede hervor. Aber auch die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen sind nur gering. Dagegen geht aus dieser wie aus der vorletzten Tabelle hervor, daß erhebliche Artunterschiede in der Keimgeschwindigkeit vorhanden sind. Sowohl die von Triticum spelta, wie von Triticum dicoccum und Triticum monococcum geprüften Sorten zeigten in der Keimung gegenüber den Sorten von Triticum vulgare einen ganz erheblichen Vorsprung. So haben z. B. von Müllers Gaiberger Spelz beim ersten Auslesetermin bereits 65 %, von Triticum dicoccum 35 % gekeimt (die



Körner waren vorher entspelzt worden). Zum gleichen Zeitpunkt hatten die Sorten von Triticum rulgare kaum gekeimt. Auf der anderen Seite stehen die zu Triticum turgidum gehörigen Sorten wie Mettes und Berkners Rauhweizen, die einen sehr langsamen Keimverlauf haben. Diese auffallenden Artunterschiede zeigten sich in allen Jahren, so daß wir zum mindesten für die hier genannten Sorten den langsamen bzw. sehr schnellen Keimverlauf als arteigentümlich ansehen können (vgl. auch Kurve 11).

Es wurde bereits erwähnt, daß trotz der großen Zahl der Winterweizensorten nur relativ wenige durch einen rascheren Keimverlauf als der Durchschnitt der Sorten gekennzeichnet sind. So erwiesen sich in mehreren Jahren als schnell keimend: P. S. G. Sandweizen, Rieggers Schwarzwälder Brauner, Nordost Siegfried,

Kulischs früher Rotweizen, Zapfs oberfränkischer Landweizen, Buchers Zuchtweizen, Köstlins Hohenheimer Bastard, Jägers Albweizen, Dioszeg 777, Breisgauer begrannter roter Landweizen. Dazu kommen Sorten wie Ackermanns Bayernkönig, Pflugs Baltikum, Janetzkis frühe Kreuzung L, Dioszeg 200, Keltschaner Bartweizen, Carstens Dickkopf V, Kuhnows deutscher Manitoba, die sich nur in einem Jahr schneller keimend als der Durchschnitt erwiesen, so daß wir bei ihnen den schnelleren Keimverlauf nicht als sicher hinstellen können.

Innerhalb den an erster Stelle genannten Winterweizensorten fallen durch ihren besonders schnellen, fast dem Spelz ähnlichen Keimverlauf die Sorten Jägers Albweizen und Köstlins Hohenheimer Bastard auf. Es handelt sich bei ihnen um zwei synonyme Sorten, die beide aus einer Kreuzung mit Triticum spelta stammen. Wir sehen also auch bei Winterweizen, daß diese synonymen Sorten in ihrem von der Mehrzahl der Sorten so stark abweichenden Keimverlauf gleich sind, der durch die Einkreuzung mit dem schnellkeimenden Spelz zu erklären ist.

Ein Vergleich der oben aufgeführten Sorten mit ihrer Reifezeit ergibt, daß die meisten unter ihnen als mittelfrüh oder früh zu bezeichnen sind. Aber auch hier müssen wir auf abweichende Sorten hinweisen, wie z. B. Berkners Continentaldickkopf und Rimpaus Bastard. Sie zählen mit zu den frühreifsten unserer deutschen Winterweizensorten, haben aber keinen raschen Keimverlauf; Pflugs Balticum andererseits mit seinem schnellen Keimverlauf ist mehr zu den späten Sorten zu rechnen.

Auf Grund der Untersuchungen von Nilsson-Ehle (8) über den verschiedenen Bau der Samenschale von weiß- und rotkörnigen Sorten, die auch von Zeuschner (19) bestätigt wurden, konnte ein schnellerer Keimverlauf der weißkörnigen mit einer dünneren Samenschale versehenen Sorten als der rotkörnigen Weizensorten angenommen werden. Die seit 1929 diesbezüglich gewonnenen Keimdaten wurden daraufhin verglichen. Es ergab sich aber für alle deutschen weißkörnigen Sorten keine schnellere Keimung als im Durchschnitt der rotkörnigen. Die besonders schnell keimenden Sorten gehören sogar ausnahmslos zu den rotkörnigen. Diese Ergebnisse stimmen mit den von Zeuschner (19) veröffentlichten überein. Auch er konnte bei allerdings viel geringerer Sortenzahl einen Einfluß des Baues der Samenschale auf die Keimgeschwindigkeit nicht bestimmt erkennen.

Wegen der geringen, sonst zwischen den Winterweizensorten bestehenden Unterschiede in der Keimgeschwindigkeit soll hier nicht weiter auf das vorliegende Zahlenmaterial eingegangen werden, ebenso wie auch von einer Aufführung der Langsamkeimer bei den Winterweizensorten aus dem gleichen Grunde abgesehen werden muß. Es wird weiteren Untersuchungen überlassen bleiben müssen, festzustellen, ob nicht doch mit feinerer Methodik bei veränderten Temperaturbedingungen u.ä. noch weitere und größere Unterschiede im sortentypischen Keimverlauf der Winterweizensorten nachzuweisen sind.

Auf einige praktische Fragen für die Auswertung unserer vorstehend aufgeführten Versuchsergebnisse sei hier noch kurz eingegangen. Für die sortenkundlichen Feststellungen wird man in Zukunft in manchen Fällen den Keimverlauf als Hilfsmittel zur Sortenfeststellung heranziehen können. Dann nämlich, wenn durch die Feststellung eines besonders schnellen Keimverlaufes die Probe aus einer Gruppe mit anderen in Betracht kommenden Sorten herausgenommen und dadurch bestimmt werden kann. Es ist selbstverständlich, daß der Herkunftswirkung dabei das nötige Augenmerk geschenkt werden muß.

Zum anderen aber haben die erheblichen Unterschiede in der Keimgeschwindigkeit der Sorten auch für die Kontrolle des Saatgutwertes unseres Erachtens eine gewisse Bedeutung. Dies gilt namentlich für die Feststellung der Keimenergie. Eine Sorte wie z. B. Weihenstephaner Zimbern-Sommerweizen mit ihrem außerordentlich schnellen Keimverlauf wird bei der Feststellung der Keimenergie (d. h. der Anzahl der nach vier Tagen gekeimten Körner) einer Sorte wie Strubes rotem Schlanstedter Sommerweizen mit ihrem langsamen Keimverlauf erheblich überlegen sein können. Es braucht aber dann in dem "Gesundheitszustand" der beiden Sorten ein Unterschied keinesfalls vorzuliegen. Es dürfte sich also empfehlen, bei den betr. Keimprüfungen der Frage der Sortenzugehörigkeit eine gewisse Beachtung zukommen zu lassen.

Keimruhe.

Winterweizen. Die Untersuchungen der Keimruhe auch bei den Winterweizensorten wurden mit den beiden Ernten der Jahre 1932 und 1933 durchgeführt. Die Totreife der Winterweizensorten trat 1932 vom 1. bis zum 9. VIII., 1933 vom 1. bis zum 20. VIII. ein. Während im Jahre 1932 die ersten Keimversuche erst zwei bis drei Wochen nach Eintritt der Totreife angesetzt werden konnten, sind die Versuche 1933 wenige Tage nach der Ernte vorgenommen worden. Der Drusch wurde in der bereits beim Sommerweizen beschriebenen Art vorgenommen. Es soll an dieser Stelle nochmals betont werden, daß aus unseren Untersuchungen über den Keimverlauf kurz nach der Ernte nicht ohne weiteres Schlüsse auf die für die Praxis wichtige Auswuchsneigung der Sorten gezogen werden können. Um über den ganzen Verlauf des Keimreifeprozesses bei den Winterweizensorten ein Bild zu gewinnen, ist eine schärfere Berücksichtigung des Erntetermins, eine häufigere Untersuchung des Keimverlaufes in bestimmten Abständen von der Ernte notwendig.

Tabelle 6. Keimversuch angesetzt am 24. VIII. 1932, 18 Uhr.
Saatgut Dahlemer Ernte 1932, Winterweizen.
Angabe der jeweilig gekeimten Körner in Hundertteilen.

			Т	ag ui	nd St	und	e der	Besti	mmu	ng	
Sorte	25.V	III.	2	6. VI	II.	2	7. VI	II.	28.V	III.	29.VIII.
	15^{30}	2280	730	15 ⁸⁰	2280	730	1530	2230	1100	1900	7 80
P.S.G. Sandweizen	1	26	52	69	85	94	97	100		_	_
Criewener Winterweizen 104.	3	24	42	58	72	80	92	98	99	99	100
Kauffmanns Winterweizen	1	15	36	51	68	79	88	99	100		<u> </u>
Görsdorfer Frühweizen	1	21	37	52	66	75	83	92	97	99	99
Griesings Vierkant)	2	20	35	46	59	70	81	97	100	_	-
Rimpaus Dickkopf		11	17	24	35	47	55	70	74	77	84
Strubes Dickkopf)	1	6	13	17	25	34	44	57	65	69	76
Krantz' Döbelner Vierkant		1	2	4	7	12	16	27	32	40	58
Beselers Dickkopf III	_	8	14	21	26	32	37	52	60	64	67
Hermanns Postersteiner Turm . Strubes 3186	_	3	6 5	11 12	20	25 24	31 30	43	52 54	59 59	65 68
Carstens Dickkopf V.)		8	26	41	53	64	72	81	84	85	87
Kuhnows deutscher Manitoba		7	21	33	45	57	64	71	75	79	82
Berkners Continental-dickkopf		2	5	7	10	12	15	23	28	28	36
Ackermanns Bayernkönig		15	38	59	73	82	92	95	98	99	100
Franck: Straßenheimer)	1	3	6	12	26	43	50	61	69	75	82
Kraffts Siegerländer.	1	5	10	16	25	39	48	61	77	80	86
Breisgauer glatter Landweizen		4	11	19	32	45	55	70	83	85	92

John Voss,

In dem eben erwähnten, zeitlich verschiedenen Abstand des Ansetzens der Versuche vom Erntezeitpunkt liegen die absoluten Unterschiede in den Versuchsergebnissen der beiden Jahre begründet. Es sei zunächst ein Auszug aus einem Keimversuch vom 24. VIII. 1932 gebracht (siehe Tabelle 6).

In der Tabelle finden wir eine Reihe synonymer Sortengruppen aufgeführt, die jeweilig durch eine Klammer zusammengefaßt sind. Es handelt sich um folgende Sortengruppen: Criewener 104, synonyme Dickkopfgruppe, Siegerländer Gruppe, Carstens Dickkopf V und Strubes 3186. Zunächst fällt auch hier ebenso wie bei den Sommerweizensorten auf, daß einzelne Sorten und Sortengruppen bereits zwei bis drei Wochen nach der Ernte einen raschen Anstieg ihrer Keimkurve zeigen. Dieses gilt für P.S.G. Sandweizen, die Gruppe Köstlins Hohenheimer Bastard, die Criewener Gruppe. Auf der anderen Seite sehen wir Berkners Continentaldickkopf und Strubes 3186 mit ihrem relativ langsamen Anstieg. Dieses zeigt, daß auch bei den neueren Winterweizensorten erhebliche Unterschiede in der Keimung kurz nach der Ernte vorliegen, eine Tatsache, die Munerati (5) in Frage stellt. Die Tabelle soll aber zugleich zeigen, wie verschieden schnell der Anstieg der Keimkurve selbst bei sehr ähnlichen Endwerten sein kann. So wird man den glatten Breisgauer Landweizen trotz seines etwas höheren Endwertes von 92 % gekeimten Körnern nicht etwa mit Ackermanns Bayernkönig gleichsetzen können, dessen Kurve im Gesamtverlauf ja bedeutend steiler ist. Die Kurve vom Breisgauer glatten Landweizen verläuft in der Gesamtentwicklung durchaus ähnlich derjenigen der beiden ihm synonymen Sorten Kraffts Siegerländer und Francks Straßenheimer Landweizen. Würde man nur die Endwerte, also die nach vier oder fünf Tagen erreichten Keimprozente betrachten, so wäre das Bild für die Sorte nicht vollständig. Darauf soll deshalb hier hingewiesen werden, weil daraus der Vorteil eines dauernd überwachten und zahlenmäßig verfolgten Keimverlaufes auch für die Beurteilung der Keimreife zu ersehen ist. Es soll nun hier nicht besonders auf die aus der Tabelle zu entnehmenden Keimzahlen der einzelnen Auslesetermine eingegangen werden. Eine kurze Durchsicht der darin aufgeführten Zahlenwerte wird den gleichen oder wenigstens fast übereinstimmenden Verlauf der Keimung z. B. der synonymen Sorten der Criewener Gruppe zeigen. Das gleiche trifft für die anderen synonymen Sortengruppen zu. Für zwei weitere Gruppen synonymer Sorten (begrannter Dickkopfweizen und Jägers Albweizen) läßt die graphische Darstellung 12 die ähnlich gelagerten Verhältnisse auf den ersten Blick erkennen. Wie sich die gleichen Verhältnisse naturgemäß auch im Keimpflanzenwachstum wiederspiegeln, zeigt Abb. 13.

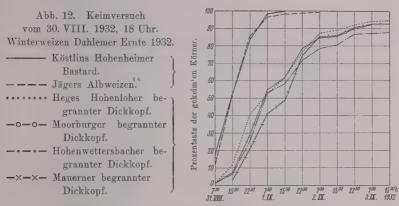




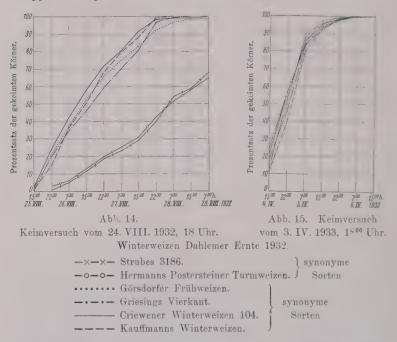
Abb. 13. Verschiedenes Wachstum der Weizensorten kurz nach der Ernte.

Links: zwei weißkörnige Sorten mit längerer Keimruhe.

Rechts: die beiden synonymen Sorten Ochsenhausener Bastard und Jägers Albweizen. Übereinstimmend kurze Keimruhe, kräftiges Wachstum der Keimpflanze.

Ausgelegt am 27. VIII. 1932, aufgenommen am 1. IX. 1932.

Den Keimkurvenverlauf für zwei synonyme Sortengruppen von Winterweizen für die Zeit kurz nach der Ernte und für die gleichen, aber keimreifen Sorten im April des auf die Ernte folgenden Jahres geben die graphischen Darstellungen 14 und 15 wieder. Für die Zeit kurz nach der Ernte fällt der stark unterschiedliche Keimverlauf der beiden Gruppen auf. Die rasch keimende Criewener Gruppe zeigt einen deutlich anderen Keimverlauf als die Gruppe Strubes 3186. Im Gegensatz dazu zeigt der Keimverlauf der keimreifen Sorten (graphische Darstellung 15) beider Gruppen im April keinen Unterschied mehr.



Ähnliche Ergebnisse liegen auch für weitere synonyme Sortengruppen für andere Herkünfte wie auch für das zweite Untersuchungsjahr, 1933, auf das später noch einzugehen sein wird, vor. Wir finden also auch bei Winterweizen durch die keimungsphysiologischen Untersuchungen eine Bestätigung unserer Aufstellung der synonymen Sorten.

Um die im Jahre 1932 erzielten Ergebnisse über die Keimruhe der Sorten noch weiter nachzuprüfen, war es naheliegend, auch andere Herkünfte in die Untersuchungen einzubeziehen. Von verschiedenen Anbauorten stand uns im Jahre 1932 Saatzut kurz nach der Ernte zur Verfügung, welches dem früher erwähnten morphologisch-geographischen Versuch (16) entstammte. So konnten wir von den Sorten P. S. G. Sandweizen, Criewener 104, Beselers Dickkopf III und Berkners Continentaldickkopf Saatgut aus Gießen,

Kiel, Hasenberg in Ostpreußen und Peckhaus im Rheinland kurz nach der Ernte zu unseren Versuchen benutzen. Die Ergebnisse der mit ihnen angesetzten Keimversuche sind aus der folgenden Tabelle zu ersehen:

Tabelle 7. Keimversuch angesetzt am 7. IX. 1932. Saatgut verschiedener Herkünfte des Jahres 1932, Winterweizen.

Angabe der jeweilig gekeimten Körner in Hundertteilen.

				Tag	und	Stur	ide d	ler E	Bestin	nmun	g		N-COLOMBIA
Sorte	- 8	3. IX). IX		_	10. IX.			IX.	12.	IX.
	780	15 ³⁰	2280	780	15 ⁸⁰	2230	780	15 ²⁰	228	730	2230	780	1580
Gießen.													
P. S. G. Sandweizen	2	38	85	97	99	_				_	_	-	_
Criewener Winterweizen 104	1	7	20	39	61	82	93	97	99				
Beselers DickkopfIII	-	1	1	3	3	8	12	12	17	19	29	33	35
Berkners Continen- taldickkopf	_	1	7	14	18	30	37	41	50	55	65	72	76
Hasenberg.													
P. S. G. Sandweizen Criewener	19	65	95	100			-		_	-		-	_
Winterweizen 104	3	20	58	69	73	80	86	88	92	95	97	98	_
Berkners Continentaldickkopf	1	4	22	32	39	47	60	61	65	73	79	81	83
Kiel.													
P. S. G. Sandweizen	4	9	47	80	89	97	98	99	99		-	-	
Beselers Dickkopf III	-	1	4	9	10	19	33	34	42	47	64	68	70
Berkners Continentaldickkopf			3	5	6	7	11	11	17	22	33	42	49
Peckhaus.													
P. S. G. Sandweizen	4	11	39	61	73	88	94	95	98	99	-		_
Criewener Winterweizen 104	_	_	1	3	5	23	45	54	77	82	96	98	99
Berkners Continentaldickkopf		_		1	2	7	10	11	13	22	36	48	53

Wie bereits gezeigt wurde, gehören von den in der obigen Übersicht aufgeführten Sorten P.S.G. Sandweizen und Criewener Winterweizen 104 zu den Sorten mit kurzer, Beselers Dickkopf III und Berkners Continentaldickkopf zu denen mit langer Keimruhe. Aus der Übersicht 7 geht hervor, daß die Reihenfolge in der Keimruhe der Sorten innerhalb der Proben gleicher Herkunft dieselbe bleibt. So haben z. B. von der Herkunft Gießen die beiden Sorten

P.S.G. Sandweizen und Criewener Winterweizen 104 nach relativ kurzer Zeit voll ausgekeimt, während Beselers Dickkopf III und Berkners Continentaldickkopf in der Keimung noch zurück sind. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei den von den anderen Anbaustellen stammenden Sorten. Es ist natürlich nicht zulässig, die Ergebnisse der verschiedenen Herkünfte der Keimversuche einer Sorte z. B. von P. S. G. Sandweizen zu vergleichen. Es ist ohne weiteres verständlich, daß der Keimverlauf der im kontinentalen Klima von Ostpreußen geernteten Probe von P.S.G. Sandweizen ein durchaus anderer sein muß, als der in Kiel direkt am Meer gewachsenen. Sind allein doch schon die Erntezeiten ganz verschieden. Das Ausschlaggebende aber ist, daß beim Vergleich der Sorten eines Anbauortes die sortentypische Stellung jeder Sorte erhalten bleibt, was die Übersicht 7 beweist.

Durch Untersuchungen im Jahre 1933 wurde klargestellt, daß ähnliche Verhältnisse, wie sie oben für einige Gruppen synonymer Sorten Dahlemer Herkunft gezeigt wurden, auch für andere Herkünfte vorliegen. Wir untersuchten z. B. die Criewener Gruppe und die Gruppe Strubes 3186 bald nach der Ernte der Ähren in Schlanstedt. Die folgende tabellarische Übersicht zeigt die Ergebnissse für die beiden genannten Sortengruppen und zwei weitere, auch bei der Besprechung der Dahlemer Ernte erwähnte Sorten:

Tabelle 8. Keimversuch angesetzt am 4. IX. 1933, 13 Uhr. Saatgut Schlanstedter Ernte 1933, Winterweizen.

(Synonyme Sorten durch Klammern zusammengefaßt.) Angabe der jeweilig gekeimten Körner in Hundertteilen.

	Tag und Stunde der Bestimmung									
Sorte	6. 3	IX.	7.	IX.	8.	9. IX.				
	780	1580	780	1580	780	1580	780			
Criewener Winterweiz. 104	2	5	28	36	60	81	95			
Kauffmanns Winterweizen	1	3	18	30	66	79	91			
Görsdorfer Frühweizen []	3	8	33	48	83	90	98			
Griesings Vierkant	1	4	23	38	72	83	95			
Strubes 3186	_	1	6	16	48	63	83			
Turm		1	5	11	40	52	71			
dickkopf	1	2	7	14	24	29	39			
Beselers Dickkopf III	3	3	7	13	20	25	35			

Die obige Übersicht zeigt ganz deutlich den gleichen Keimverlauf der synonymen Sorten, den bereits früher für die Dahlemer Herkunft erwähnten Abstand im Keimverlauf dieser beiden Gruppen wie den langsamen Anstieg der Keimkurve von Berkners Continentaldickkopf und Beseler Dickkopf III auch für die in Schlanstedt im Jahre 1933 geentete Herkunft. Die im Jahre 1933 in Dahlem angesetzten Keimversuche wurden im Gegensatz zu 1932 — wie bereits erwähnt — sofort nach der Ernte angesetzt. Damit erklärt es sich, daß die Keimprozente bei Abschluß dieser Versuche im Gegensatz zum Vorjahre, in dem die Sorten einen Teil ihrer Ruheperiode bereits durchlaufen hatten, wesentlich niedriger liegen. Die im letzten Jahre gewonnenen Keimdaten werden im Auszug in der folgenden Tabelle 9 wiedergegeben:

Tabelle 9. Keimversuch angesetzt am 16. VIII. 1933. Saatgut Dahlemer Ernte 1933, Winterweizen.

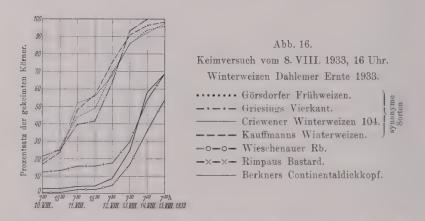
(Synonyme Sorten durch Klammern zusammengefaßt.) Angabe der jeweilig gekeimten Körner in Hundertteilen.

	_												_	_
				Tag und	Stu	nde (der :	Besti	mmu	ıng	-:			
Sorte	18.	III.	19.VIII.	20. VIII.	21.	III.	22.	VIII.	23.	VIII.	24.7	III.	25.1	TIII.
	7 80	1580	730	780	7 30	15 ³⁰	7 80	1580	730	15 30	730	15 ⁸⁰	780	15 ⁸⁰
P. S. G. Saxonia	_		2	28	61	67	80	82	88	90	94	94	95	95
Beselers Dickkopf III	 -		1	6	13	17	27	29	33	35	42	45	50	50
Rimpaus Dickkopf.	1		2	4	7	9	11	14	17	22	29	33	39	39
Kirsches Dickkopf 27	1	-	2	5	11	12	15	18	23	25	32	34	39	41
Krantz' Döbelner Vierkant		_	1	3	6	7	10	11	13	14	20	23	26	26
Strubes Dickkopf	_		1	3	6	6	8	10	12	15	24	26	32	32
domers Dickkopf		1	2	5	11	12	17	19	23	25	38	39	46	46
Leutewitzer Dickkopf	l —	_	1	2	8	10	14	17	21	25	35	38	49	49
Lauinger Dickkopf.	_		_	3	10	11	16	19	26	29	45	47	52	52
Breustedts Extra-														
dickkopf	-		2	8	19	21	31	34	44	49	64	66	73	74
Hänigs	İ						1							
Extradickkopf)	_	-	1	5	20	23	35	39	50	57	68	70	78	78
Svalöfs weiß. Kronen	_	-	[_	3	5	7	, 8	10	12	19	20	26	27
Eckendorfer														
unbegrannter	_	-	1	3	- 8	10	15	18	22	24	33	35	42	42
Bensings Meteor	4	4	17	54	80	84	93	94	96	98	98	99	100	_
v. Carons Reseda		-	5	36	78	84	91	96	99	100	-			-
P. S. G. Fritjof	3	7	25	62	87	89	95	95	98	98	98	98	98	98
Berkners Rauhweizen	 —	-	_	1	4	4	6	, 6	9	12	23	27	34	34

166 John Voss

Die Tabelle 9 umfaßt nur Sorten, deren Reifezeit im großen und ganzen gleich ist, nämlich mittelspäte und späte Winterweizensorten. Wir sehen genau wie im Vorjahre die Gruppe der synonymen Dickkopfweizen kurz nach der Ernte durch einen trägen Keimverlauf gekennzeichnet. Einen etwas rascheren Anstieg zeigen gleichmäßig die beiden synonymen Sorten Hänigs und Breustedts Extradickkopf. An letzter Stelle kommt u. a. auch Berkners Rauhweizen, was uns für die Sorten von Triticum turgidum typisch und auch ihrem späteren Keimverlauf entsprechend zu sein scheint.

Eine Bestätigung der vorjährigen Ergebnisse finden wir dann weiter im Kurvenbild 16. Auf ihm sehen wir den gleichmäßig schnellen Keimverlauf der spätreifen Criewener Gruppe und



den auch hier gleichen Keimverlauf der synonymen Sorten. Außerdem aber den langsamen Keimverlauf einiger frühreifer Sorten bald nach der Ernte. Es scheint uns wichtig, auf diese Beziehung deshalb hier besonders einzugehen, weil man auf Grund der Angaben in der Literatur auf eine gleichlaufende Beziehung zwischen Keimreife und Frühreife schließen könnte. So sollen nach Kießling (3, S. 501) "Sorten mit kürzerer Vegetationszeit auch früher keimreif werden". Unsere an Hand vieler Sortenuntersuchungen gemachten Befunde zeigen, daß dies wenigstens für die von uns untersuchten Formenkreise nicht zutrifft. Es ist u.E. beim Winterweizen nicht möglich, eine Korrelation zwischen Frühreife und früher Keimreife oder zwischen Kornfarbe und früher Keimreife mit Sicherheit nachznweisen.

Als besonders anschauliche Beispiele möchten wir zunächst auf die im Kurvenbild 16 wiedergegebenen frühreifsten dentschen Sorten Berkners Continentaldickkopf und Rimpaus Bastard hinweisen. Schon im Jahre 1932, in dem Berkners Continentaldickkopf eine noch stärkere Keimhemmung zeigte, war aufgefallen, daß einige der frühreifsten Sorten wider Erwarten einen stark gehemmten Keimverlauf hatten. Für die gleichen Sorten bestätigten dies die Ergebnisse des Jahres 1933. Aber nicht nur deutsche Sorten zeigen dies, sondern besonders kraß tritt es bei einer Reihe ausländischer Sorten hervor, die durchweg noch früher als der vorhin genannte Berkners Continentaldickkopf sind. Es handelt sich um österreichische und tschechische Sorten. die seit mehreren Jahren mit den deutschen Sorten im Vergleichsanbau in Dahlem stehen. Wir geben in der nachfolgenden Übersicht für diese Sorten der Kürze wegen nur die Endwerte des Keimversuches vom 8. VIII. 1933 wieder, der am 15. VIII. um 7³⁰ Uhr zum letztenmal ausgezählt wurde:

Sorte	Keimprozente bei Abbruch des Versuches	Sorte	Keimprozente bei Abbruch des Versuches
Dioszeg 200	26	Ackermanns Bayernkönig	100
Kadolzer 4	43	Dioszeg 2	56
Kadolzer 3	30	Loosdorfer Hänisch	22
Tschermaks weißer begr.		Dioszeg NR	29
Marchf	31	Dioszeg 777	24
Tschermaks Moravia	51	Janetzkis begrannter	77
Keltschaner Bartweizen.	10	Grells unterfränkischer .	74
Kadolzer 5	23		

Die oben aufgeführten ausländischen Sorten sind durchweg noch mehrere Tage früher reif als Rimpaus Bastard, Ackermanns Bayernkönig und Berkners Continentaldickkopf. Auch im Ährenschieben stehen sie immer als erste unter allen geprüften Sorten. Trotz ihrer auffallenden Frühreife aber haben sie die oben angegebene starke Keimhemmung kurz nach der Ernte. Allein diese, als Beispiel angegebenen Sorten dürften zum Beweis dafür genügen, daß beim Winterweizen für die untersuchten mannigfachen Formenkreise keinerlei gleichsinnige Beziehung zwischen Frühreife und früher Keimreife bestehen kann. Die deutschen Sorten wurden in obiger Tabelle als Beispiel dafür mit aufgeführt, daß sie trotz

späterer Ährenreife erheblich weiter in ihrer Keimreife sind als die aufgeführten ausländischen Sorten.

Die weißkörnigen Sorten schließlich sind u.E. nicht gleichzeitig auch durch eine frühe Keimreife gekennzeichnet. Bereits Nilsson-Ehle (8), der auf diese Beziehung hinwies, hat gleichzeitig doch auch auf Ausnahmen aufmerksam gemacht, die darauf hindeuteten, daß der Bau der Samenschale nicht ausschlaggebend für den frühen oder späten Eintritt der Keimreife zu sein braucht.

Auf Grund unserer Keimversuche, bei denen alle deutschen weißkörnigen Sorten mitberücksichtigt wurden, möchten wir sogar bezweifeln, daß ein solcher Einfluß überhaupt vorliegt. Wir haben bereits eingehend allein an Hand der Untersuchungsergebnisse rotkörniger Sorten nachgewiesen, daß zwischen ihnen erhebliche Unterschiede in der Keimreife kurz nach der Ernte bestehen. Nur sind die weißkörnigen Sorten in relativ viel geringerer Zahl im Anbau, um auch bei ihnen mit derselben Wahrscheinlichkeit wie bei den rotkörnigen, Sorten mit so später Keimreife zu finden wie z. B. den Kadolzer 5. Da die weißkörnigen Sorten zudem auch morphologisch recht einheitlich sind, ist die Wahrscheinlichkeit, physiologisch stark abweichende Typen unter ihnen zu finden, gering.

Wenn wir also vorläufig auch sagen müssen, daß die wenigen weißkörnigen Sorten tatsächlich eine relativ frühe Keimreife haben, so ist dies aus den eben erwähnten Gründen doch noch kein genügender Beweis für einen Zusammenhang zwischen Kornfarbe und Keimruhe. Sie zeigen ja außerdem auch untereinander Unterschiede in der Keimreife, was die Keimungsversuche des Jahres 1932, die hier nicht angeführt werden können, beweisen. Auf dieses verschiedene Verhalten der weißkörnigen Sorten, das ebenfalls gegen die oben erwähnte Beziehung spricht, ist übrigens von Nilsson-Ehle (8) bereits hingewiesen worden.

In der folgenden Gruppierung sind die Winterweizensorten mit relativ langer und die mit relativ kurzer Keimruhe aufgeführt. Für die Aufstellung haben wir die Ergebnisse von 1932 und 1933 benutzt. Unter Sorten mit relativ langer Keimruhe werden hier solche aufgeführt, die in den Keimversuchen der Ernte 1933 nur zu etwa 50% gekeimt hatten, wobei die Ergebnisse von 1932 mit der für sie oben erwähnten Einschränkung mit herangezogen werden. Unter den Sorten mit relativ kurzer Keimruhe werden die Sorten aufgeführt, die im Jahre 1933 nach der Ernte zu etwa 90—100° okeimten.

Sorten mit langer Keimruhe.

Adlungs weißer Dickkopf Tschern Berkners Rauhweizen Kadolze

Berkners Continentaldickkopf

Beselers Dickkopf III Dioszeg 200

Gomers Dickkopf Dioszeg NR

Kirsches Dickkopf 27 Krantz' Döbelner Vierkant

Keltschaner Bartweizen

Langs Tassilo

Mettes Rauhweizen

Loosdorfer Piatti

Tschermaks braun, Marchfelder

Kadolzer 3 Kadolzer 5

Leutewitzer Adolf Lauinger Dickkopf Rimpaus Dickkopf Salzmünder Standard Strubes Dickkopf

Tschermaks weißer begrannter

Marchfelder

Tschermaks weißer Moravia

Wieschenauer NR

Sorten mit kurzer Keimruhe.

Ackermanns Bayernkönig Buchers Zuchtweizen Cimbals Großherzog v. Sachsen Criewener Winterweizen 104 Draegers Sebenter Dickkopf Görsdorfer Frühweizen

Griesings Vierkant Hildebrands Fürst Hatzfeld Hildebrands Weißweizen B Hermanns gelbkörniger Janetzkis frühe Kreuzung L

Jägers Albweizen

Kauffmanns Winterweizen Köstlins Hohenheimer Bastard

Lembkes Obotriten Pflugs Baltikum Zapfs Oberfränkischer

Die für eine Reihe anderer Sorten vorliegenden Keimdaten lassen entweder ihre Mittelstellung erkennen oder müssen wegen mangelnder Übereinstimmung der Versuchsergebnisse in den kommenden Jahren nochmals geprüft werden.

Es ist nun noch kurz auf die Ergebnisse der von E. Schmidt durchgeführten Untersuchungen einzugehen. Es ist dies u. W. die einzige Arbeit, die aus neuerer Zeit zu den angeschnittenen Fragen in Deutschland vorliegt. Wenngleich mehrfach darauf hingewiesen wurde, daß die von uns erzielten Ergebnisse nicht direkt für die Beurteilung der Auswuchsneigung auszuwerten seien, sondern nur einen gewissen Anhalt zu geben vermögen, so zeigt doch ein Vergleich mit der von E. Schmidt für eine Reihe von Sorten gegebenen Beurteilung eine relativ genügende Übereinstimmung der beiderseitigen Untersuchungsergebnisse. Ebenso wie E. Schmidt für eine Reihe von Sorten eine relativ geringe Auswuchsneigung fand,

John Voss,

konnten auch wir eine relativ lange Keimruhe bei ihnen feststellen, wobei wir bemerken möchten, daß nicht alle diese Sorten in der obigen Aufstellung mit aufgeführt sind, weil für einige die Keimergebnisse nur des Jahres 1933 vorliegen. Es handelt sich dabei um folgende Sorten: Beselers Dickkopf III, Salzmünder Standard, Salzmünder Ella, Langs Trubilo, Kadolzer, Strubes Dickkopf. Auf der anderen Seite finden wir in Übereinstimmung mit unseren Ergebnissen von E. Schmidt als Sorten mit starker Auswuchsneigung angegeben: Lembkes Obotriten, Kuwerts Ostpreußischer, Ebersbacher Weißweizen, Passendorfer Goldweizen, Criewener Winterweizen 104, Ackermanns Bayernkönig. Dagegen stimmen für Pflugs Baltikum, P.S.G. Pommerania und Janetzkis frühe Kreuzung L, die bei ihm in der mittleren Gruppe aufgeführt sind, die beiderseitigen Ergebnisse nicht überein. Es würde die genügende Übereinstimmung der beiderseitigen Versuchsergebnisse bei den Extremen sich gleichfalls mit der von E. Schmidt bereits erwähnten Übereinstimmung zwischen Auswuchsneigung und Feststellung der Keimruhe im Keimversuch bei diesen Sorten erklären lassen.

Bei den Sorten der mittleren Gruppe, sowie für Carstens Dickkopf V, für den trotz seiner extremen Stellung keine Übereinstimmung vorhanden ist, werden noch weitere Untersuchungen nötig sein, um Klarheit zu schaffen.

Zum Schluß möchten wir noch auf die von Munerati (7) geäußerte Ansicht eingehen, nach der eine Nachreife bei den neu gezüchteten Sorten nicht existieren soll. Aus unseren Untersuchungsergebnissen geht unseres Erachtens klar hervor, daß auch unter den jetzt im Anbau befindlichen deutschen Sorten erhebliche Unterschiede im Verlauf der Nachreife vorhanden sind. Daß niedrige Temperaturen ein Keimen auch der noch nicht keimreifen Sorten ermöglichen, ist schon länger durch die Praxis der Samenkontrolle bekannt und ändert nichts daran, daß auch jetzt noch zwischen den im Anbau befindlichen Sorten erhebliche Unterschiede in der Dauer ihrer Keimruhe vorhanden sind, denen praktisch große Bedeutung zukommen kann.

Die Einwirkung von Phenol auf die Keimung des Weizens.

Im Zusammenhang mit anderen Versuchen war uns schon vor mehreren Jahren aufgefallen, daß mit Phenollösung behandelte Weizenkörner nicht auskeimten, wenn sie im Freien zur weiteren Entwicklung ausgelegt wurden. Durch die Zusammenstellung von Lehmann und Aichele (4) wurden wir dann auf ältere Arbeiten aufmerksam, so die von Sigmund (14), der 1896 festgestellt hatte, daß bei Zugabe einer 0,5 % igen Phenollösung der Weizen nicht mehr keimte. Er hatte die Körner in der Lösung quellen lassen und dann zum Keimen ausgelegt. Ob die Weizensorten gegen diese giftige Wirkung des Phenols eine verschiedene Empfindlichkeit besitzen, ist bisher eingehend noch nicht nachgeprüft worden. Pieper (9) berichtet allerdings über verschiedenes Auskeimen der Sorten bei der Behandlung der Körner mit dem Beizmittel Nr. 778 von K. Meyer, ohne die Frage weiter zu verfolgen. Seine Beobachtungen sind von W. Hermann bei Ausarbeitung der Färbungsmethode mit Phenol nicht bestätigt worden.

Durch die diesbezüglichen Versuche konnten wir nun feststellen, daß bei sofortigem Auslegen der Körner in Phenol oder auch bei einem Vorquellen in Phenol alle untersuchten Sorten restlos abgetötet wurden, wie dies Sigmund (14) bereits 1896 bei der untersuchten "Weizen"probe ebenfalls feststellte. Ein Unterschied in der Wirkung des Phenols trat erst dann ein, wenn die Keimung durch ein 24stündiges Vorquellen in Wasser angeregt war und danach erst die Zugabe der Phenollösung erfolgte. Dieses Verfahren hat sich bei der Prüfung der Sorten auf ihre Farbreaktion hin bereits bewährt. Auch in diesem Falle bleibt die Keimung gegenüber den zu gleicher Zeit in Wasser angesetzten Proben in den ersten Tagen des Versuches sehr stark zurück, um allmählich, je nach der Sorte, wieder einzusetzen oder ganz zu unterbleiben, weil alle Körner abgetötet sind. Ein im Winter 1932, am 16. II. angesetzter Versuch zeigte dies recht deutlich. Die Körner wurden in der gleichen Weise behandelt, wie es bei der Prüfung auf Phenolfärbung üblich ist. Nach 24 stündigem Vorquellen wurden 50 Körner jeder Sorte in Petrischalen mit 9 cm Durchmesser auf Fließpapier ausgelegt und je Sorte 2 ccm 1 % ige Phenollösung zugegeben. Die Petrischalen wurden dann zur Verhütung der Verdunstung mit einem Deckel zugedeckt. Je nach Bedarf wurde nach einigen Tagen, um die Austrocknung zu verhindern, etwas 100 ige Phenollösung nachgegeben. Die Sorten wurden nach ihrer bald darauf einsetzenden Färbung in die verschiedenen Farbgruppen eingeteilt und blieben im Laboratorium bei 200 (* zur weiteren Beobachtung stehen. Während am ersten, zweiten und dritten Tage die Keimung ganz unterbrochen zu sein schien, hatten die Wasserkontrollen Coleoptile und Keimwurzeln kräftig ausgebildet. Erst allmählich

172 John Voss,

setzte dann bei einigen der behandelten Sorten aus den dunkler gefärbten Gruppen die Keimung ein, so daß am 25. II., also neun Tage nach dem Ansetzen bei einigen Sorten ganz normal ausgebildete Keimpflänzchen zu sehen waren. In der durch die Phenolzugabe hellbraun gefärbten Gruppe waren alle Sorten restlos abgetötet (vgl. auch Abb. 17).

Nachdem noch einige Wiederholungen der Versuche vorgenommen waren, die die vorstehenden Ergebnisse bestätigten, konnte man tatsächlich auf einen sorteneigentumlichen Grad der Empfindlichkeit

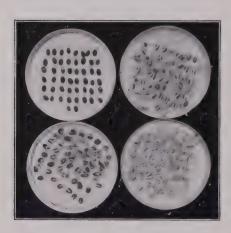


Abb. 17.

Sortentypisch verschiedene Beeinflussung der Keimung durch Zugabe von 1% iger Phenollösung.

1. Reihe unten: P.S.G. Hertha, links bei Phenolzugabe, rechts Wasser.

2. Reihe oben: Nordost Siegfried,

links bei Phenolzugabe, rechts Wasser.

Bei P.S.G. Hertha ist die Keimung auch bei Phenolzugabe deutlich vorgeschritten und im Bild sichtbar, Nordost Siegfried (links oben)

wurde ganz abgetötet. Zur Keimung ausgelegt: 7. IV. 1932, Aufnahme: 11. IV. 1932. Saatgut: Originalsaatgut vom Züchter bezogen.

gegen die Wirkung des Phenols schließen, eine Tatsache, die von Interesse und der weiteren Verfolgung wert schien. Um zu einem abschließenden Urteil zu kommen, war noch folgendes zu klären:

- 1. Wie wirken verschieden starke Lösungen von Phenol auf die Keimung?
- 2. Verhalten sich die einzelnen Sorten in den verschiedenen Jahren gleich?
- 3. Ist die Herkunft des Saatgutes auf das Verhalten der Körner von Einfluß?
- 4. Welche Gruppen von Sorten lassen sich durch die verschiedene Wirkung des Phenols auf den Keimverlauf bilden?
- 5. Wie verhalten sich die synonymen Sorten?

Um die Wirkung verschieden starker Lösungen von Phenol zu prüfen, wurde eine Reihe von Sorten, die sich in früheren Versuchen als verschieden empfindlich erwiesen hatten, vorgequollen, ausgelegt und 2 ccm Phenollösung je Petrischale in folgenden Konzentrationen zugegeben: 0,25 %, 0,5 %, 1,0 %, 1,5 %, 2,0 %,

2,5% und 3,0%. Versuchsbeginn 1. VI. 1932. Am 6. VI. konnte festgestellt werden, daß eine, wenn auch nur schwache, Hemmung der Keimung gegenüber den Wasserkontrollen bei 0,5% Phenol eintrat. Die sorteneigenen Unterschiede in der Keimhemmung traten am deutlichsten bei einer 1% igen Lösung auf, bei 1,5% wurden fast alle Sorten abgetötet, bei noch höheren Konzentratioren war überhaupt keine Keimung mehr festzustellen. Der Versuch hatte also ergeben, daß eine 1% ige Lösung, wie sie von Anfang verwandt wurde, am besten geeignet ist, die sorteneigenen Unterschiede in der Empfindlichkeit festzustellen.

Um das Verhalten der Sorten in den einzelnen Jahren zu prüfen, wurden folgende Sorten, die sich in früheren Prüfungen als relativ schwach geschädigt erwiesen hatten, an Saatgut, das aus verschiedenen Jahren stammte, geprüft: P.S.G. Pommerania, Kraffts Dickkopf, Rimpaus Bastard, Strubes 3186, Berkners Continentaldickkopf, P.S.G. Hertha, Hildebrands Sommerweizen S. 30. Bethges Sommerweizen. Außerdem wurden noch folgende stark empfindliche Sorten zu den Untersuchungen herangezogen: Strubes roter Schlanstedter Sommerweizen, Sperlings Sinslebener Neuzüchtung, Ermischs frühreifer Winterweizen, Suckerts Sanddickkopf, Nordost Siegfried, Lembkes Obotriten. Zu diesem Versuch wurde Saatgut der Dahlemer Ernte 1930 und 1931 benutzt, ferner das von den Züchtern in den gleichen Jahren eingesandte Originalsaatgut. Ohne die Keimdaten im einzelnen zu bringen, sei hier nur zusammenfassend angeführt, daß sich die Sorten in den verschiedenen Jahren ähnlich verhielten, ebenso wie eine Übereinstimmung zwischen dem Verhalten des Originalsaatgutes und der ersten Absaat in Dahlem vorhanden war. Nur zeigten sich die Unterschiede bei älterem Saatgut trotz genügender Keimfähigkeit nicht mehr deutlich, da dann auch die weniger empfindlichen Sorten nicht mehr so stark oder überhaupt nicht mehr auskeimten. Die Verwendung relativ frischen Saatgutes für derartige Untersuchungen wurde hierdurch als notwendig erwiesen.

In den folgenden Jahren wurden nun alle in Dahlem geernteten Sorten (Ernte 1932 und 1933) wie auch die von den Züchtern eingesandten Originalsaatgutproben und eine große Anzahl von Herkünften verschiedenster Sorten geprüft. Für die freundliche Überlassung der verschiedenen Herkünfte sei hier der D.L.G.-Saatzuchtstelle, wie den Saatzuchtwirtschaften Dippe und Strube der verbindlichste Dank ausgesprochen. Weitere Herkünfte konnten wir dann durch Heranziehung der Ährenproben aus dem morpho-

logisch-geographischen Versuch gewinnen. Die Anzahl der geprüften Herkünfte außer den Dahlemern und Originalsaatgut-Herkünften ergibt die folgende Übersicht:

Sorte	Zahl der	Herkünfte
Dutte	1931	1932
Dippes Bordeaux	3	_
v. Stieglers roter Sommerweizen	6	_
Strubes roter Schlanstedter Sommerweizen .	13	15
Heines Japhet	4	-
Janetzkis früher Sommerweizen	14	18
Svalöfs Extrakolben	6	-
Lohmanns Kolbensommerweizen	5	1
Heines Kolben	4	6
Bensings Allerfrühester	4	-
Eglfinger Zimbern	3	l —
Peragis Sommerweizen	_	25
P. S. G. Hertha	8	
P. S. G. Pommerania	6	1
Beselers Dickkopf III	7	-
Berkners Continentaldickkopf	8	1
Ackermanns Bayernkönig	10	<u> </u>

Wir führen von diesen Keimversuchen, bei denen neben der Keimung in Phenol gleichzeitig Kontrollen in Wasser angesetzt wurden, nur folgende Versuchsprotokolle, die als typisch angesehen werden können, an.

Keimversuche in 1%iger Phenollösung. Herkünfte der Ernte 1931.

Versuche angesetzt am 11. V. 1932, Keimung ausgezählt am 18. V. 1932. Strubes roter Schlanstedter Sommerweizen.

Herkunft	stark %	schwach %	Herkunft	stark %	schwach %
Schlanstedt		_	Eilenstedt	_	
Gröningen	_	_	Heneleben		_
Rheden		2	Dahlem	-	. 8
Marienstuhl	-	_	Kiel	-	_
Badersleben		2	Hasenberg	arymma.	_
Aspenstedt	l —	******	Hohenheim		-
Heteborn	-	_	Lauchstädt	-	14
Kloster Gröningen .	-		Breslau	_	
Gerensleben	-		Achim	_	
Eilenstedt	-	_	Schöningen	_	_
Vogelsdorf :	_				

Ackermanns Bayernkönig.

Herkunft	stark %	schwach %	Herkunft	stark	schwach %
Dahlem	_	_	Weihenstephan		
Lauchstädt		_	Hasenberg (Ostpreußen)		
Peckhaus (Rheinland) .	_	-	Kiel		(38)
Göttingen		_	Hasenberg	and the same	
Breslau		_			

Berkners Continentaldickkopf. Versuch angesetzt am 8. VI. 1932.

Herkunft		stark %	schwach %	Herkunft	stark %	schwach %
Hohenheim .	.	82	_	Lauchstädt	96	_
Weihenstephan	.	84		Göttingen	56	_
Breslau		92	_	Kiel	60	—
Hasenberg	.	72		Dahlem	stark gekeimt	trununa.

Kontrollen in Wasser: Sämtliche Sorten und Herkünfte stark gekeimt.

Herkünfte der Ernte 1932. Peragis Sommerweizen. Versuch angesetzt am 23. III. 1933.

X7 1 A	Keimung am 27		Zusätzlich gekeimt am 6. IV.	
Herkunft	stark	schwach	stark	schwach
	%	%	%	%
T. A STATE OF THE PARTY OF THE				
Eichwerder	40	8	36	
Vienau	76	, 12	18	_
Kömmigde	6	10	56	_
Radlow	6	6	38	
Gr. Alsleben	4	na-rem.	8	
Garz	4		4	_
Gr. Alsleben	20	6	26	
Andersleben	40	_	18	_
Werben	16	6	14	
Wanzleben	90	6	4	_
Puchow	28	12	44	_
Kloster Mansfeld	26	10	42	
Döhren	30	14		_
Muhlendorf		2	_	12
forgau	32	12	_	
Fahrenbach	92		8	aretten)
Briggow	2	_		30
Malchow	_	_		22
Niendork	E-170	_		18
Esch	8	8	68	-
Wanzleb e n	6	8	66	

Kontrollen in Wasser: Sämtliche Herkünfte voll gekeimt.

Wegen der großen Anzahl der geprüften Herkünfte und Sorten haben wir uns in den Versuchen auf 50 bzw. 100 Körner je Sorte und Herkunft beschränkt, zu den Wasserkoutrollen diente die gleiche Anzahl der Körner. Zum Verständnis der voraufgeführten Übersicht muß noch bemerkt werden, daß als "stark gekeimt" ein Korn dann bezeichnet wurde, wenn bei ihm sowohl die Wurzeln wie die Coleoptile ausgebildet waren. Bei "schwacher" Keimung war die Ausbildung von Coleoptile oder Keimwurzeln und die Chlorophyllbildung unterblieben. Aus der Übersicht ist zu ersehen. daß bei Peragis Sommerweizen die Keimung bei den meisten Herkünften eintrat. Die Angaben der Keimprozente sind für vier Tage nach dem Ansetzen und für zehn Tage nach dem Ansetzen angegeben. Diese Zahlen zeigen, daß bei dem zweiten, späteren Auslesetermin eine nicht unerhebliche Anzahl der Körner noch gekeimt Es ist also wichtig, den Versuch zur Prüfung der Empfindlichkeit einer Sorte gegen Phenol nicht zu früh abzubrechen. Die Übersicht zeigt ferner, daß in einzelnen Herkünften die Keimung nur sehr schwach ist, ja beim ersten Auslesetermin sogar noch ganz unterblieben war. Ferner ist die Zahl der gekeimten Körner bei den einzelnen Herkünften der geprüften Sorten relativ stark schwankend. Wenngleich also die geringere Empfindlichkeit der Sorte Peragis Sommerweizen zum Beispiel gegenüber den gleichfalls dort aufgeführten Sorten Strubes rotem Schlanstedter Sommerweizen und Ackermanns Bayernkönig hervortritt, so muß trotzdem mit den Schwankungen im Keimverhalten auch der weniger empfindlichen Sorten gerechnet werden. Wir dürfen uns deswegen bei der Benutzung der hier beschriebenen Methodik zur Sortenfeststellung nicht allein auf sie verlassen, können aber wohl die verschiedene Empfindlichkeit der Sorten als einen Anhaltspunkt und als ein weiteres Hilfsmittel bei der Sortendiagnose benutzen. sind die Schwankungen in dem Keimergebnis derjenigen Sorten, die durch die 1% ige Phenollösung abgetötet werden. Weder bei Strubes rotem Schlanstedter Sommerweizen noch bei Ackermanns Bayernkönig sehen wir bei irgendeiner Herkunft eine "starke" Keimung angeführt, nur selten wurde eine schwächliche chlorophyllose Entwicklung des Embryos beobachtet.

Es wurde vorhin bereits darauf hingewiesen, daß alle diejenigen Sorten, die sich mit Phenol hellbraun färben, in ihrer Keimung vollkommen gehemmt werden. Auf der anderen Seite

aber können wir zwischen den sich stärker färbenden Sorten die eben geschilderten Unterschiede feststellen. Das heißt mit anderen Worten, daß die Empfindlichkeit der Weizensorten gegen Phenol zu einer engeren Einteilung der Weizensorten, als sie durch die Phenolfärbung möglich ist, benutzt werden kann. Wir haben früher bereits die Gründe geschildert, die uns veranlaßten, eine Einteilung der Weizensorten nach ihrer Phenolfärbung nur in drei Gruppen vorzunehmen. Nämlich in die Gruppe der hellbraunen, der dunkelbraun bis schwarz und der gemischt gefärbten Sorten. Es ist jetzt, durch die Hinzunahme der sorteneigenen Empfindlichkeit gegen Phenol, möglich, die Gruppe der dunkelbraun bis schwarz gefärbten Sorten zu unterteilen. Einige Beispiele mögen dies verdeutlichen. Es ist uns jetzt möglich, durch diese Methode zwischen so nahe verwandten Sorten wie Dippes Bordeaux und Strubes rotem Schlanstedter Sommerweizen eine Unterscheidung am Korn durchzuführen, selbstverständlich mit Berücksichtigung gewisser, durch die Herkunft bedingter Fehlerquellen. Weiter war es z. B. nicht möglich, nur auf Grund der Kornuntersuchungen zwischen Berkners Continentaldickkopf und Strubes Schlanstedter Dickkopf zu unterscheiden. Die relativ geringe Empfindlichkeit der erstgenannten Sorte gegen Phenol (vgl. Übersicht S. 175) gibt uns jetzt die Möglichkeit dazu. Wir sehen also, daß den geschilderten Untersuchungsergebnissen, abgesehen von dem theoretischen Interesse der sorteneigenen Empfindlichkeit gegen Phenol, auch von der rein praktischen Seite der Sortenfeststellung Interesse entgegen gebracht werden kann. Aus diesem Grunde sollen im Anhang die Winter- und Sommerweizensorten nach ihrer Empfindlichkeit gegen eine 10/0 ige Phenollösung aufgeführt werden.

Schließlich soll noch auf das Verhalten der Sorten einiger synonymer Gruppen in bezug auf ihre Empfindlichkeit gegen Phenol bei der Keimung eingegangen werden. Zur Verdeutlichung dieser Verhältnisse mag eine graphische Darstellung dienen (vgl. Abb. 18), die Keimungsergebnisse der drei synonymen Sommerweizengruppen, für je zwei Herkünfte wiedergibt. In der unteren Reihe ist die eine Bordeauxgruppe mit Mettes Bordeaux und den übrigen synonymen Bordeauxsorten dieser Gruppen aufgeführt. In der oberen, linken Hälfte Strubes roter Schlanstedter mit seinen Synonymen. Wir sehen, wie übereinstimmend in der unteren Reihe der synonymen Sorten bei beiden Herkünften jeder Sorte noch eine relativ beträchtliche Keimung festgestellt wurde. Zugleich sehen wir aber

auch hier die vorhin bereits besprochenen Schwankungen in dem Keimergebnis der gegen Phenollösung widerstandsfähigeren Sorten. Ganz anders verhält sich die Gruppe der mit Strubes rotem Schlanstedter Sommerweizen übereinstimmenden Bordeauxsorten. Sie zeigen bis auf eine Ausnahme keinerlei Keimung in einer 1" eigen Phenollösung. Der einen Ausnahme, die von Francks Straßenheimer in der Dahlemer Herkunft 1931 gebildet wird, können wir unter Berücksichtigung der vorerwähnt möglichen Schwankungen



Abb. 18. Keimversuch mit Sommerweizen der Bordeaux-Gruppen in 1%iger Phenollösung, nach 24stündigem Vorquellen in Wasser.

Versuch angesetzt am 22. IV. 1932, Keimung ausgezählt am 26. IV. 1932.

kein Gewicht zulegen, zumal da sich Francks Straßenheimer Sommerweizen in den anderen Jahren ebenso wie Strubes roter Schlanstedter Sommerweizen verhielt.

Auf der rechten Seite zeigt die mit Bensings allerfrühestem Sommerweizen synonyme Gruppe übereinstimmend keinerlei Keimung in Phenol.

Es ist von Interesse darauf hinzuweisen, wie zwischen zwei so nahe verwandten Sortengruppen wie den Bordeauxweizen, die sich nur durch ein oder zwei Merkmale morphologischer Art unterscheiden lassen, keimungsphysiologisch ein deutlicher Unterschied zu erkennen ist. Diese Tatsache weist auf die Notwendigkeit einer besonders sorgfältigen morphologischen Beobachtung bei der Feststellung synonymer Sorten hin, wie auf ihre Ergänzung und Sicherung durch physiologische Untersuchung.

Auch bei Winterweizen wiederholen sich ähnliche Verhältnisse, wie sie eben bei Sommerweizen geschildert wurden. Es soll deshalb von einem näheren Eingehen auf die weiter vorliegenden Keimergebnisse abgesehen werden. Zusammenfassend können wir also auch bei dieser weiteren physiologischen Eigenschaft, die vorstehend besprochen wurde, eine Übereinstimmung zwischen der morphologischen Gruppierung und der Gruppierung nach dem keimungsphysiologischen Verhalten feststellen.

Es sei nun noch kurz auf die Frage nach den kausalen Zusammenhängen dieser sorteneigentümlichen Empfindlichkeit gegen Phenol eingegangen. In der Tatsache, daß alle nur leicht gefärbten Sorten ausnahmslos abgetötet werden, liegt ein Hinweis zu Lösung dieser Frage, zu der wir selbst bisher nur wenig experimentelle Daten bringen können. Es könnte u.E. in der verschiedenen Farbreaktion der Sorten eine Möglichkeit des Schutzes gegen die Giftwirkung des Phenols zu sehen sein. Bei den dunkelbraun bis schwarz gefärbten Sorten kommt es schneller zur Bildung des von Hermann (2) nachgewiesenen roten Farbstoffes Phenerythren. Bei den Weizensorten, die sich nur hellbraun färben, wird der Farbstoff zunächst nicht so stark ausgebildet. Das Phenol wird bei ihnen nicht so schnell wie bei den schwarzgefärbten Sorten ausgefällt und wirkt daher vollkommen abtötend. Aber auch zwischen den dunkelbraun bis schwarz gefärbten Sorten bestehen gewisse, allerdings nicht immer klar zu unterscheidende Farbdifferenzen; so zwischen Dippes rotem Sommerweizen und Strubes rotem Schlanstedter Sommerweizen. In der vielfachen Farbbeurteilung wurde letzterer, der durch Phenol vollkommen abgetötet wird, häufiger auch als dunkelbraun bezeichnet, Dippes Bordeaux, der weniger durch das Phenol geschädigt wird, aber fast immer als schwarz. Wir sehen also auch hier ähnliche Zusammenhänge zwischen Stärke der Farbausbildung und dem Grade der Schädigung. Hermann hat nachgewiesen, daß neben anderen Faktoren der Sauersteff der Luft zu der Bildung des roten Farbstoffes Phenerythren notwendig ist. Auch wir konnten in unseren vielfachen Färbungsversuchen mit Phenol diesen Einfluß genügenden Sauerstoffes auf die Stärke der Farbausbildung deutlich erkennen (16, S. 55). Es dürften aber auch die durch die Umsetzungen im Korn freiwerdenden Sauerstoffmengen neben dem Sauerstoff der Luft für die Farbstoffbildung eine Rolle spielen. Es würde sich demnach letzten Endes bei der Phenolfärbung lediglich um die Sichtbarmachung von Unterschieden in dem Oxydasegehalt der Sorten handeln. Doch muß es weiteren Untersuchungen, vorwiegend chemischer Natur, überlassen bleiben, diese kausalen Fragen zu klären. Vielleicht bieten dafür die eben angeführten Beobachtungen einen Fingerzeig.

Zusammenfassung.

In mehrjährigen Keimversuchen wurde die Keimruhe und die Keimgeschwindigkeit der Sorten von Winter- und Sommerweizen geprüft. Weiterhin wurde an dem Saatgut der Ernten 1931 bis 1933 die Empfindlichkeit der Weizensorten gegen eine 1% ige Phenollösung geprüft. Die Keimungsuntersuchungen wurden unter Benutzung eines Keimapparates im Laboratorium bei Temperaturen um 20° C vorgenommen.

Die Ergebnisse sind, kurz zusammengefaßt, folgende:

- 1. Die Arten von *Triticum sativum* L. und die Sorten von *Triticum vulgare* zeigen erhebliche Unterschiede in ihrer Keimgeschwindigkeit, die in mehrjährigen Untersuchungen (1929—1934) an über 200 Winter- und Sommerweizensorten festgestellt wurden. Die durch einen besonders schnellen bzw. durch einen besonders langsamen Keimverlauf gekennzeichneten Sorten werden angegeben.
- 2. Zwischen Keimgeschwindigkeit und Kornfarbe konnte keine Beziehung festgestellt werden.
- 3. In der Dauer der Keimruhe sowohl von Winter- wie von Sommerweizen bestehen bei *Triticum vulgare* erhebliche Unterschiede, die auch an verschiedenen Herkünften, in den Jahren 1932 und 1933, untersucht wurden.
- 4. Durch die Untersuchungen einer großen Anzahl von weißund rotkörnigen Weizensorten konnte keine Beziehung zwischen Kornfarbe und der Dauer der Keimruhe festgestellt werden.
- 5. Ebenso konnte zwischen der Dauer der Keimruhe und der Reifezeit bei Winterweizen im allgemeinen keine Beziehung festgestellt werden.
- 6. Die verschiedene Empfindlichkeit der Weizensorten während der Keimung gegen die Giftwirkung einer 1% igen Phenollösung

wurde unter Hinzunahme einer Reihe von Herkünften nachgewiesen. Diese sortentypische Eigenschaft kann zu einer Unterscheidung der Weizensorten im kurzfristigen Laboratoriumsversuch mit herangezogen werden.

7. Die nach morphologischen Gesichtspunkten erfolgte Feststellung der synonymen, d. h. morphologisch nicht unterscheidbaren Sorten wurde durch die Untersuchung der genannten physiologischen Eigenschaften nachgeprüft. Die synonymen Sorten der einzelnen Gruppen verhielten sich, abgesehen von kleinen Schwankungen, in ihren physiologischen Eigenschaften gleich. Die physiologischen Untersuchungsergebnisse haben also eine volle Bestätigung unserer morphologischen Aufstellung der synonymen Weizensorten ergeben.

Einteilung der Weizensorten nach ihrer Empfindlichkeit gegen eine $1\,^0/_0$ ige Phenollösung.

(Auf Grund der Keimungsversuche mit Saatgut der Ernten verschiedener Herkünfte von 1931 bis 1933.)

Sommerweizen.

Ganz abgetötet werden folgende Sorten:

A. Mit hellbrauner Phenolfärbung des Kornes.

Adlungs Hohenheimer Sommerweizen alte Zucht Eglfinger Zimbern Sommerweizen Engelens Sommerweizen S. 61 Erbachshofer Sommerweizen Hohenheimer Sommerweizen 25 f. Lohmanns Kolbensommerweizen v. Rümkers früher Sommerdickkopf Syalöfs Extrakolbensommerweizen

B. Mit dunkelbrauner bis schwarzer Phenolfärbung des Kornes.

Adlungs Alemannen
Bensings Allerfrühester Sommerweizen
Breustedts roter Bordeaux-Sommerweizen
Francks Straßenheimer Sommerweizen
Kesslers früher roter Bordeaux-Sommerweizen
P.S.G. Sommerweizen
P.S.G. Glutina-Sommerweizen
Strubes roter Schlanstedter Sommerweizen

C. Mit gemischter Phenolfärbung des Kornes. Heines Kolbensommerweizen Znaimer Sommerbartweizen

Relativ wenig empfindlich gegen eine 1 ogige Phenollösung:

A. Mit dunkelbrauner bis schwarzer Phenolfärbung des Kornes.

Bethges Sommerweizen Derenburger weißähriger Sommerweizen Dippes Bordeaux-Sommerweizen Goedickes Ovelgünner Sommerweizen Heines Japhet-Sommerweizen Hildebrands Grannensommerweizen Hildebrands Grannensommerweizen S. 30 Hohenheimer Franken-Sommerweizen Hörnings Wohltmanns grüne Dame Janetzkis früher Sommerweizen Lischower Sommerweizen Loosdorfer Sommerweizen Mahndorfer Viktoria-Sommerweizen Mansholts van Hoek-Sommerweizen Mansholts weißer Sommerweizen Mettes Bordeaux-Sommerweizen Nordstetter Sommerweizen Peragis Sommerweizen Rimpaus roter Schlanstedter Sommerweizen Schöndorfer Sommerweizen v. Stieglers roter Sommerweizen Strubes schlesischer Grannensommerweizen Strubes weißähriger Sommerweizen Zimmermanns begrannter Opferbaumer Sommerweizen

Winterweizen.

Ganz abgetötet werden folgende Sorten:
A. Mit hellbrauner Phenolfärbung des Kornes.
Ackermanns Bayernkönig Winterweizen
Ackermanns Neuzucht V 3/XV
Bensings Trotzkopf
Bielers Kurzepp

Breustedts Extra-Dickkopf

Buhlendorfer braunkörniger Winterweizen

Buhlendorfer hellgelbkörniger Winterweizen

Bürckners Dickkopf

Bürckners Wilhelminen-Winterweizen

v. Carons Reseda-Winterweizen

Cimbals blauer Sylvester (dazwischen gemischt)

Cimbals Großherzog von Sachsen

Criewener Winterweizen 104

Dioszeg 2

Dietzes Dickkopf Nr. 8

Dioszeg 200

Ebersbacher Weißweizen

Eckendorfer glatter Winterweizen

Friedrichswerther Berggold Winterweizen

Griesings Vierkant Winterweizen

Hänigs Extra-Dickkopf

Hegauer Glasweizen

Hauters Zuchtweizen

Hermanns gelbkörniger Winterweizen

Hildebrands Weißweizen B

Hohenwettersbacher Braunwinterweizen

Holzapfels Darwin

Janetzkis begrannter Dickkopf

Kadolzer 3

Kadolzer 4

Kauffmanns Winterweizen

Kulischs Rotweizen

Langs Trubilo

Langs Tassilo

Lembkes Obotriten

Lembkes Wilzenweizen

Lüneburger brauner Sandweizen

Mettes Schloßweizen

Nordost Siegfried

P.S.G. Fritjof

P.S.G. Sandweizen

Raeckes Sieghardt

Rieggers Schwarzwälder glatter Winterweizen (dazwischen gemischt)

v. Rümkers Tonnen-Winterweizen

v. Stieglers Nr. 22

v. Stieglers Sieges-Winterweizen

Toster Rotweizen

B. Mit dunkelbrauner bis schwarzer Phenolfärbung des Kornes.

Bensings Unikum

Bethges Ripa

Cimbals Fürst Hatzfeld

Dornburger Winterweizen

Engelens Winterweizen S. 2

Francks Straßenheimer Dickkopf

Gomers Dickkopf

Heges Hohenloher begrannter Dickkopf

Heges Hohenloher unbegrannter Dickkopf

Hildebrands Fürst Hatzfeld

Hildebrands Weißweizen B

Hochburger Winterweizen

Hohenwettersbacher begrannter Dickkopf

Hörnings Dickkopf

Jägers Albweizen

Kadolzer 5

Kirsches Dickkopf 27

Köstlins Hohenheimer Bastard

Krantz' Döbelner Vierkant

Langs Traublinger Stamm 25 f

Lauinger Dickkopf

Leutewitzer Dickkopf

Lohnauer begrannter Dickkopf

Mahndorfer Viktoria-Winterweizen

Malkwitzer K

Mauerner begrannter Dickkopf

Moosburger begrannter Dickkopf

Nordost Samlandweizen

Osterspeys Frankenthaler brauner Dickkopf (dazwischen gemischt)

Pflugs Baltikum

Rimpaus Schlanstedter Dickkopf

Salzmünder Ella

Salzmünder Standard Suckerts Sanddickkopf v. Stieglers Sobotka Strengs Frankenkaiser Strubes General von Stocken Strubes Schlanstedter Dickkopf Wahrberger Rufs späte Kreuzung

C. Mit gemischter Phenolfärbung des Kornes.

Breisgauer begrannter roter Winterweizen Heines Winterweizen III Kirsches Nordland Mauerner begrannter Braun Rieppiener brauner Dickkopf

Relativ wenig empfindlich gegen eine 1%ige Phenollösung:

A. Mit dunkelbrauner bis schwarzer Phenolfärbung des Kornes.

Berkners Continentaldickkopf

Beselers Dickkopf III

Buchers Zuchtweizen

Carstens Dickkopf V

Heines Winterweizen I

Hermanns Postersteiner Turm-Winterweizen

Janetzkis frühe Kreuzung L

Kraffts Dickkopf

Kuhnows deutscher Manitoba-Winterweizen

Leutewitzer Adolf

Loosdorfer Präsident Hänisch

P. S. G. Pommerania

P. S. G. Hertha

Rimpaus früher Bastard

Strubes 3186

Tschermaks brauner Marchfelder

Wieschenauer Rb.

Schriftenverzeichnis.

- Derlitzki, Untersuchungen über Keimkraft und Triebkraft unter dem Einfluß von Fusarium nivale. Landw. Jahrbücher, 51, 387-451, 1918.
- Hermann, W., Die Unterscheidung von Weizensorten durch Phenolfärbung der Samen. Kühn-Archiv, 19. 11—66, 1928.
- Kießling, L., Untersuchungen über die Keimreife des Getreides. Landw. Jahrbücher für Bayern, 1, 449-514, 1911.
- Lehmann, E. und Aichele, F., Keimungsphysiologie der Gräser. Stuttgart 1931.
- Meyer, K., Ein Beitrag zur Methodik der Saugkraftmessungen im Keimlingsstadium. Journ. f. Landw., 76, 11—22, 1928.
- 6. —, Die Einwirkung äußerer Wachstumsbedingungen auf das Keinverhalten von Getreide in Zuckerlösungen. Journ. f. Landw., 66, 97—138, 1929.
- Munerati, M. O., Existe-t-il une après-maturation chez les céréales récemment récoltées? Academie fr., 1081—1083, 1925.
- Nilsson-Ehle, H., Zur Kenntnis der mit der Keimungsphysiologie des Weizens in Zusammenhang stehenden inneren Faktoren. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, 2, 153—187, 1914.
- Pieper, H., Ein Mittel zur Unterscheidung von Weizen am Korn. Deutsche Landw. Presse, 49, 438—439, 1922.
- Scheibe, A., Über das sorteneigentümliche Verhalten der Kulturpflanzen im Keimlingsstadium, dargestellt an Sommerweizen. Fortschritte der Landwirtschaft, 2, 677-681, 1927.
- —, Die Keimung des Hafers in ihrer Abhängigkeit von der physiologischen Konstitution des Saatgutes. Archiv f. Pflanzenbau, 8, 580—649, 1932.
- und Staffeld, U., Der Rohrzuckergehalt der Samen als ein Hinweis für den physiologisch-ökologischen Charakter der Getreidearten und -sorten. Fortschritte der Landwirtschaft, 6, 364-369, 1931.
- Schmidt, E., Experimentelle Untersuchungen über die Auswuchsneigung und Keimreife als Sorteneigenschaften des Getreides. Angewandte Botanik, 16, 10-50, 1934.
- Sigmund, W., Über die Einwirkung chemischer Agentien auf die Keimung-Landw. Versuchsstationen, 47, 1—58, 1896.
- Vogel, Einige Versuche über das Keimen der Samen. Sitzungsberichte der königl. Bayer. Akademie der Wissenschaften, München, mathem.-naturwissenschaftliche Klasse, 2, 289—299, 1870.
- Voss, J., Morphologie und Gruppierung der deutschen Weizensorten. Mitteilungen aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Heft 45, 1933.
- --, Die Unterscheidung von Sommer- und Winterweizen. Der Züchter, 6, 19-24, 1934.
- —, Gelbrostanfülligkeit als Sorteneigenschaft beim Weizen. Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst, 13, 73—74, 1933.
- Zeuschner, M., Untersuchungen über die Dicke der Schale von Weizensorten, ihren Bau und Einfluß auf die Beizempfindlichkeit. Landw. Jahrb., 64, 611—646, 1926.

Die Aufgabe der Phytopathologie beim Aufbau der türkischen Landwirtschaft.

Von

W. Kotte (Freiburg i. B.)

Mit 3 Abbildungen.

Die geographische Gliederung und damit die klimatische Verschiedenheit der Türkei verursacht, — zusammen mit historischen und politischen Faktoren, — ungewöhnlich große Differenzen in der landwirtschaftlichen Nutzung des Landes. Die Aufgaben der Phytopathologie und die Möglichkeiten eines praktischen Pflauzenschutzes sind dementsprechend in den einzelnen Teilen des Landes sehr verschieden. Grundlegend für alle Formen anatolischer Landwirtschaft ist die Verteilung der Niederschläge (Abb. 1). Ein

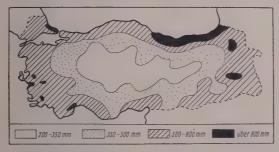


Abb. 1. Niederschlagsverteilung in der Türkei im Jahre 1930. Nach Veröffentlichung des staatl. meteorologischen Instituts in Ankara (vereinfacht).



Alb. 2. Wirtschaftszonen und wichtigste Landesprodukte der Türkei.

Nach Schewket Raschit (vereinfacht).

Erklärung der Zahlen im Text.

188 W. Kotte,

regenarmes Zentralgebiet wird umgeben von konzentrischen Zonen anwachsender Niederschläge. Die hohen Randgebirge im Norden und Süden sind die Ursache dafür, daß Zentral-Anatolien nur wenig Nutzen hat von der lebenspendenden Feuchtigkeit der Meere seiner Umgebung.

Dem Klima folgt die landwirtschaftliche Nutzung des Landes: wir können die Türkei zweckmäßig — nach Schewket Raschid (2) — in folgende 6 Landwirtschaftszonen einteilen (Abb. 2):

1. Ost-Anatolien.

Ein rauhes, unwegsames Hochland, das rückständigste Gebiet der Türkei. Neben Viehwirtschaft findet sich extensiver Getreidebau, nur für den eigenen Bedarf berechnet.

2. Zentral-Anatolien.

Steppengebiet, von häufigen Dürreschäden heimgesucht. Getreidebau, auch für den Export produzierend, ist neben Viehzucht die wichtigste Wirtschaftsform. Am Rande dieses Gebietes beginnt soeben ein Zuckerrüben-Anbau sich zu entwickeln; einige wasserreiche Flüsse ermöglichen einen örtlich beschränkten Obstbau.

3. Das nördliche Küstengebiet.

Der schmale Streifen zwischen dem Gebirge und dem Schwarzen Meer hat feuchtes Klima (bis 4000 mm jährlich!); auch die Sommer haben viel und regelmäßig Regen. Kulturen von hohem wirtschaftlichem Wert finden sich hier: im Osten Orangen und Zitronen, nach Westen zu Haselnüsse, Tabak, Weizen, Obst und Gemüse.

4. Die Südküste.

Subtropische Wärme, verbunden mit mediterraner Sommertrockenheit, kennzeichnen dieses Gebiet. Weizenbau herrscht vor, daneben viel Baumwolle: an der syrischen Grenze Oliven und Orangen.

5. Thrazien und die Küste des Marmarameeres.

Hier herrscht mediterranes Klima, beeinflußt durch Ausstrahlungen des russischen Kontinentalklimas. Thrazien baut Weizen, Mais und Zuckerrüben; auf anatolischem Gebiet findet sich ein reicher Obst- und Gemüsebau, Gartenkulturen von hoher Intensität.

6. Die Westküste Anatoliens mit ihrem Hinterland.

Seit jeher das reichste Gebiet Anatoliens. Das reine Mittelmeerklima ermöglicht in den fruchtbaren Tälern großer Flüsse den Anbau von Feigen, Rosinen, Tabak und Baumwolle, Kulturen von höchster Wichtigkeit für die Wirtschaft des Landes. An der Küste ziehen sich hochwertige Olivenpflanzungen hin. Westanatolien ist der landwirtschaftlich am weitesten entwickelte Bezirk der Türkei.

Eine Übersicht über die Aufgaben der phytopathologischen Forschung und der praktischen Anwendung ihrer Ergebnisse in den einzelnen Kulturzweigen der Landwirtschaft und den verschiedenen Wirtschaftszonen soll im folgenden gegeben werden. Sie beruht auf Beobachtungen während eines zweijährigen Aufenthaltes in der Türkei: auf Vollständigkeit kann sie keinen Anspruch machen, da ich neben umfangreicher Unterrichtstätigkeit in Ankara nur wenig Gelegenheit zur Bereisung des ausgedehnten Landes fand.

I. Getreidebau.

Unter den Getreidekrankheiten Anatoliens spielen Rost und Brand eine erhebliche Rolle. An erster Stelle steht der Schwarzrost des Weizens (Puccinia graminis tritici). Seine Gefährlichkeit steigert sich mit der Zunahme der sommerlichen Niederschläge: In Zentralanatolien ist sie am schwächsten, in Thrazien und in der Adana-Ebene am stärksten. Die Ernteausfälle steigern sich hier manchmal zu Katastrophen. Auch der Weizen-Braunrost (P. triticina) tritt oft stark auf, steht aber an Bedeutung hinter dem Schwarzrost zurück. Geringe Bedeutung hat der Gelbrost des Weizens (P. glumarum).

In Erkenntnis der Wichtigkeit des Rostproblems führt das Landwirtschaftsministerium seit einigen Jahren in den Saatzuchtanstalten Eskischehir und Adana Anhauversuche mit türkischen und fremden Weizensorten durch. Auch wurden Vorarbeiten zur Feststellung der Biotypen von P. graminis triticina in der Türkei durchgeführt auf die sich später eine Kombinationszüchtung aufbauen kann. Es ist klar, daß diese Arbeiten erhebliche Mittel und eine zweckmäßige Organisation auf lange Sicht erfordern.

Aussichtslos dürfte in der Türkei ein Kampf gegen die Berberitze sein. Abgesehen davon, daß der Pilz wahrscheinlich 190 W. Kotte,

in den warmen Küstengebieten im Uredostadium überwintern kann, ist nicht daran zu denken, die Berberitzensträucher zu vernichten. In Zentralanatolien und vor allem in den Übergangsgebieten vom Steppen- zum Küstenklima, kommt z. B. Berberis crataegina in ungeheurer Menge und über weite menschenleere und unzugängliche Bergländer hin vor. Auf ihren Blättern sind die Äzidien nicht selten zu finden.

Der Weizen-Steinbrand (Tilletia tritici)¹) ist in Anatolien sehr verbreitet, über die Befallsstärke in den einzelnen Klimabezirken fehlen aber noch Angaben. Viele anatolische Bauern wissen bereits durch Saatgutbeizung mit Kupfersulfat die Krankheit zu bekämpfen und es ist eine wichtige Frage, ob und in welcher Weise dieses in Europa überholte Beizverfahren verbessert werden kann.

Die Frage der Saatgutbeizung zeigt besonders deutlich, daß man sich vor einer schematischen Übernahme europäischer Pflanzenschutz-Methoden in der Türkei hüten muß. Die Verwendung der neuzeitlichen quecksilber- und arsenhaltigen Beizmittel kommt in größerem Umfang in absehbarer Zeit für die Türkei nicht in Frage, da sie für den kapitalarmen Bauer zu teuer sind. Gegen quecksilberhaltige Trockenbeizmittel bestehen überdies gesundheitliche Bedenken, da durchweg mit der Hand gesät wird, Wasser zum Reinigen der Hände auf dem Feld meist fehlt, und bei dem Bildungsstand des anatolischen Bauern ein Einhalten der notwendigen Vorsicht sehr zweifelhaft ist. Die Entwicklung des Beizverfahrens muß sich deshalb in Zukunft auf die Formaldehydbehandlung oder auf kupferhaltige Beizmittel stützen. Die in anderen Weizenbaugebieten verbreitete Formaldehydbeizung hat bekanntlich den Nachteil, daß sie leicht zu Keimschäden führt. Ob sie sich bei Ausarbeitung einer zweckmäßigen Technik und einer wirksamen Organisation ohne Nachteile in Anatolien einführen läßt, muß der türkische Pflanzenschutzdienst in Zukunft prüfen. Unter den Verhältnissen Anatoliens ist ferner die Frage durchaus berechtigt, ob nicht die Beizung mit Kupfersulfat die zweckmäßigste und eines weiteren Ausbaues fähig ist. Maschinendrusch der zu Verletzungen der Körner und damit zu Keimschäden bei Kupfersulfatbeizung führt, kommt in Anatolien praktisch nicht vor. Gedroschen wird vielmehr meist mit dem Dresch-

¹⁾ Über die Beteiligung von T. foetens fehlen bisher Untersuchungen.

schlitten, einem vorn aufgebogenen Brett, das unten mit Feuersteinsplittern besetzt ist und, belastet mit einem Lenker, von Zugtieren über das auf einer Tenne ausgebreitete Getreide gezogen wird. Dieses prähistorische Gerät erfüllt seinen Zweck vollauf und wird so bald nicht von moderner Technik verdrängt werden. Über den Einfluß des Schlittendrusches auf die Empfindlichkeit der Körner gegen Kupferbeizung liegen noch keine Untersuchungen vor. Aber selbst wenn ein gewisser Prozentsatz der Körner in seiner Keimkraft geschädigt würde, so ist dieser Umstand in Anatolien längst nicht so schwer zu nehmen, wie in Ländern mit hochentwickeltem Getreidebau. Der niedrige Preis des Saatgetreides erlaubt durchaus eine gewisse Erhöhung der Aussaatmenge, wenn damit der Vorteil der Brandfreiheit der Ernte erkauft wird.

Bei der Prüfung von Trockenbeizen wird das Kupferkarbonat berücksichtigt werden müssen, das in den klimatisch ähnlichen Weizenbaugebieten Kanadas und der Sowjetunion benutzt wird. Es wird zu untersuchen sein, ob es im anatolischen Weizenbau brauchbar ist. Eine rein technische Frage ist sodann die Bereitstellung der für Trockenbeizung notwendigen Beizapparate; auch hier ist mit der Kapitalsarmut des anatolischen Bauern zu rechnen.

Für das Beizproblem in Anatolien sind die eigenartigen Keimungsbedingungen des Getreides wichtig. Die sommerliche Dürre erstreckt sich in Zentralanatolien manchmal bis in den Dezember hinein. Die Saat liegt dann wochenlang ungekeimt im staubtrockenen Boden. Leichte Regenfälle führen manchmal die ersten Stadien der Keimung herbei, erneute Trockenheit unterbricht den Keimungsvorgang wieder. Diese Verhältnisse sind bekanntlich nicht ohne Bedeutung in bezug auf Keimschäden durch Trockenbeizmittel.

Flugbrand von Weizen und Gerste (Ustilago tritici und I'. nuda) sind ebenfalls in Anatolien weit verbreitet. Da diese Krankheiten nur den Ertrag vermindern ohne die Qualität des Erntegutes zu verringern, so sind sie von geringerer Bedeutung als der Weizen-Steinbrand. Ihre Bekämpfung ist in der Türkei zur Zeit praktisch nicht durchführbar. Auch die Helminthosporiose der Gerste (Helminthosporium gramineum, vielleicht auch noch andere H.-Arten) die hin und wieder zu recht starken Schäden der Gerstenfelder führt, ist im kleinbäuerlichen Betrieb Anatoliens vorerst nicht wirtschaftlich zu bekämpfen, da die in Frage kommenden Beizmittel zu teuer sind. Größere, intensiver arbeitende Betriebe sind dagegen in der Lage, auch das Saatgut der Gerste zu beizen, was auch stellenweise jetzt schon geschieht.

An dieser Stelle mögen zwei Probleme erwähnt werden, die an den Grenzgebieten der phytopathologischen Forschung liegen: die Unkrautbekämpfung im Getreidebau und die Frage der Salzschäden auf bestimmten Böden Anatoliens. Eine wirksame Bekämpfung der Ackerunkräuter ist im trockenen Klima Zentralanatoliens besonders wichtig, da jede Unkrautpflanze mit den Getreidepflanzen ihrer Umgebung einen harten Kampf um das spärliche Wasser führt. Deshalb führt ein stärkerer Besatz mit Unkräutern hier sogleich zu erheblicher Ernteverminderung. Die häufige Bearbeitung der meist üblichen Brache mit dem Hakenpflug dient in erster Linie dem Kampf gegen das Unkraut das sich von der benachbarten Steppe her sofort reichlich einzustellen pflegt und an dem Wasservorrat des Bodens zehrt. Die Biologie der türkischen Ackerunkräuter stellt dem Botaniker eine Reihe interessanter Fragen; ihre Bekämpfung ist ein technisches Problem der Bodenbearbeitung und der Saatgutreinigung.

Böden mit einem schädlichen Gehalt an löslichen Salzen sind in den trockenen Gebieten Anatoliens sehr verbreitet. In dem großen Gebiet der Salzwüste (Tuz-tschölü) zwischen Ankara und Konia fehlt jede Vegetation von Kulturpflanzen und nur eine Gruppe extremer Halophyten besiedelt den Boden. Aber auch in anderen Gebieten des Landes, meist in den Talsenken abflußloser Gebiete kann der Salzgehalt des Bodens so stark ansteigen, daß Fehlstellen im Acker entstehen oder gar ganze Strecken des Bodens landwirtschaftlich nicht benutzbar sind. Diese Salzböden sind alkalisch (ph-Werte zwischen 7,5 und 9), mit zunehmender Trockenheit steigt ihr Salzgehalt infolge des kavillaren Aufstiegs des Bodenwassers an. Wasserläufe, die durch Gebiete solcher Salzböden geflossen sind, können für die Feldbewässerung meist nicht verwendet werden, da selbst bei geringem Salzgehalt des Wassers im Laufe einiger Jahre der Ackerboden über das erträgliche Maß hinaus versalzen wird. Salzschäden an den Kulturpflanzen bekommt deshalb der Phytopathologe in Anatolien oft zu sehen. Die Frage ihrer Vermeidung wird er zusammen mit dem Agrikulturchemiker und dem Pflanzenzüchter zu lösen haben.

II. Hackfruchtbau.

Die Kartoffel spielt zwar im Verhältnis zur gesamten Landwirtschaft der Türkei keine große Rolle, immerhin bestehen in Nord-Anatolien einige Anbaugebiete die vor allem Istanbul beliefern. An der Küste des Schwarzen Meeres bei Inebolu sind größere Schäden durch Phytophtora infestans häufig; über die Verhältnisse in den anderen Gebieten fehlen mir eigene Anschauungen. Der Pflanzenschutz hat hier die Aufgabe, auf eine zweckmäßige Sortenwahl und auf Methoden zur Erzielung von gesundem Saatgut hinzuwirken.

Der Zuckerrüben-Anbau in der Türkei beansprucht zur Zeit besonderes Interesse. Seine Ausdehnung ist noch gering aber in ständigem Wachsen begriffen. Drei, in kurzem vier große Zuckerfabriken sollen dafür sorgen, daß die großen Werte die bisher für den Zuckerimport ins Ausland flossen, dem Lande erhalten bleiben. Als Zuckerlieferant kommt in der Türkei wohl nur die Rübe in Frage. Zuckerrohr wird zwar bei Adana in geringem Umfang gebaut, sein Anbau zu fabrikmäßiger Zuckergewinnung scheint aber nicht wirtschaftlich zu sein. Der Rübenbau, der nach den Vorschriften der Fabriken erfolgt, gibt eine vorzügliche Gelegenheit, den anatolischen Bauer mit neuzeitlichen landwirtschaftlichen Methoden bekannt zu machen, so daß vom Rübenbau her ein allgemeiner Fortschritt der Landwirtschaft erhofft werden darf. Dem Phytopathologen erwachsen hier eine Reihe wichtiger Aufgaben, die zu lösen sind, um Fehlschläge in der noch jungen Kultur möglichst zu vermeiden. Wieder schafft hier das Klima ungewohnte Verhältnisse. Rübenbau ist nur möglich in Thrazien und im Grenzgebiet zwischen dem zentralen Hochland und der Küste. Ostanatolien hat eine zu kurze Vegetationszeit, Zentralanatolien zu wenig Wasser im Spätsommer, das Gebiet der Westund Südküste endlich ist für den Rübenbau zu warm. Auch in den für Rübenbau verhältnismäßig geeigneten Bezirken ist mit klimatischen Schwierigkeiten zu rechnen. Die Aussaatzeit ist eingeengt zwischen dem oft späten Ende des Winters und der manchmal frühzeitig einsetzenden Sommertrockenheit. Zu spät gedrillte Schläge zeigen keine befriedigende Entwicklung mehr, bei zu früher Saat führen Kälterückschläge manchmal zum Erfrieren der Sämlinge und durch Wachstumsstockungen zu pilzlichen Erkrankungen. So können unter der Erscheinung des Wurzel194 W. Kotte,

brandes recht unangenehme Verluste eintreten die um so ernster zu bewerten sind, da erneute Einsaat dann nicht mehr hilft, wenn die Niederschläge ausbleiben. Im Verlauf des weiteren Wachstums sind zwar Blatterkrankungen nicht zu fürchten: soweit bisher bekannt, spielen bei der trockenen Luft blattparasitäre Pilze keine Rolle, wohl aber Fäulen des Rübenkörpers, hervorgerufen durch künstliche Bewässerung. Geringe Fehler in der Bewässerung, die nicht immer zu vermeiden sind, führen bei schwerem Boden und hoher Temperatur zum Eintritt von Bakterien und anderen Organismen in den Rübenkörper. Diese Verhältnisse bedürfen noch eingehender Untersuchung. Wir erhielten z. B. aus dem Bezirk von Uschak Rüben die primär von Rhizoctonia violacea. befallen, sekundär aber von eingedrungenen Bakterien aufs schwerste geschädigt waren. So hat hier der in trockenem Boden verhältnismäßig harmlose Parasit Rhizoctonia violacea infolge der künstlichen Bewässerung eine weit ernstere Bedeutung. Fäulnis der Rüben wirkt sich nicht nur in einer Ertragsverminderung aus. Viel schwerer sind die Schäden, die sie durch Störung des Kristallisationsprozesses in der Fabrik verursachen. Da zum Beginn der Kampagne oft noch sehr hohe Temperaturen herischen, so verbreitet sich die Rübenfäulnis beim Transport und bei der Lagerung in der Fabrik leicht und stört durch Entstehen unerwünschter Kohlehydrate und Schleime den chemischen Betrieb empfindlich.

Wie oft die phytopathologischen Probleme einer Kulturpflanze stark wachsen, wenn sie sich der Grenze ihrer Anbaumöglichkeit nähert, — man vergleiche den Weinbau an der Nordgrenze seiner Verbreitung oder die Kartoffel in kontinentalem Klima, — so gibt der aus wirtschaftlichen Gründen notwendige Zuckerrübenanbau im Klima der Türkei dem Phytopathologen Aufgaben, die in anderen Rübenbaugebieten nicht oder nicht mit solcher Dringlichkeit auftreten.

III. Baumwolle und Tabak

Ebenso wie der Zuckerrübenbau findet der Anbau von Baumwolle zur Zeit ein starkes Interesse der türkischen Wirtschaftsführung. Seine Ausdehnung und Verbesserung wird eifrig erstrebt, um mit Hilfe eigener Textilfabriken der Überschwemmung des Landes mit ausländischen (meist japanischen) Produkten entgegen zu arbeiten. Entsprechend der Bedeutung der Baumwollkultur ist

die Überwachung der Felder auf Krankheiten und ihre Erforschung notwendig. Der Anfang hierzu ist gemacht durch die Untersuchungen Forsteneichners (1), der die im Gebiet von Adana auftretenden Jugendkrankheiten der Baumwolle studierte und Beizversuche zu ihrer Bekämpfung anstellte. Über Welkekrankheiten an Baumwolle wurden nach Snell (4) während des Krieges an den Dardanellen Beobachtungen gemacht. Ich selbst fand im Gebiet von Denizli Bestände, die bis zu 10 % an Welke gestorbener Pflanzen enthielten. Ob der Erreger mit dem in allen Baumwollländern verbreiteten Fusarium vasinfectum identisch ist, wurde bisher nicht untersucht. Der türkische Baumwollbau, der sich bisher auf einheimische Sorten stützte, wird zur Zeit durch Einführung langfaseriger amerikanischer Sorten bereichert. Nach den Erfahrungen, die man in Ägypten hierbei gemacht hat, erfordert das Verhalten dieser besseren Sorten gegen die Welkekrankheit besondere Aufmerksamkeit. Die Bekämpfung ist bekanntlich in erster Linie ein Problem der Züchtung.

Tabak ist das wichtigste Ausfuhrprodukt der Türkei; die Überwachung der Tabakfelder auf ihren Gesundheitszustand ist deshalb notwendig. In Düzce (Nordwest-Anatolien) fand ich im Sommer 1933 die Wildfeuerkrankheit des Tabaks (Pseudomonas tabaci). Diese gefährliche Bakteriose ist bisher für die Türkei nicht angegeben, ihr Vorkommen in Anatolien überrascht aber nicht, da sie, von Nordamerika ausgehend, das griechischmazedonische Tabakbau-Gebiet schon vor einigen Jahren erreicht hat. In dem von mir beobachteten Fall beschränkte sich die Schädigung auf die untersten Blätter. Die weitere Ausbreitung hatte augenscheinlich die Sommertrockenheit verhindert. Die mediterrane Trockenperiode im Sommer wird in den westanatolischen Gebieten stets ein guter Schutz gegen die Wildfeuerkrankheit des Tabaks sein. Am Schwarzen Meer dagegen, im Tabakbau-Gebiet von Samsun, wo Sommerregen viel häufiger sind, ist mit einem starken und schädlichen Auftreten der Krankheit viel eher zu rechnen.

Eine Welkekrankheit des Tabaks mit vermutlich bakterieller Ursache fand ich bei Manisa. Da die Besichtigung der Felder erst nach der Ernte erfolgte, konnte die Frage nicht geklärt werden; die Schäden sind nach Angaben auf manchen Feldern erheblich.

IV. Obstbau

Kaum ein Gebiet der türkischen Landwirtschaft birgt so viel Entwicklungsmöglichkeiten wie der Obstbau. Ob sie ausgenutzt werden können, hängt freilich von mancherlei Umständen ab. Der Inlandsmarkt wird in nächster Zeit für größere Obstmengen nicht aufnahmefähig sein, denn schon jetzt gibt es in guten Obstjahren eine Überschwemmung der Märkte bei trostlos niedrigen Preisen. Trotzdem ist eine Intensivierung des Obstbaues aussichtsreich, sofern sie auf eine Steigerung der Qualität hinarbeitet und die Exportmöglichkeiten ausnutzt, die mit dem Ausbau der Verkehrsmittel wachsen. Die nächste Aufgabe hat hier der Obstbautechniker zu lösen. Die Obstanlagen befinden sich mit wenigen Ausnahmen auf einer sehr primitiven Stufe. Oft sind sie ursprünglich gar nicht zum Gelderwerb angelegt, sondern von wohlhabenden Stadtbewohnern als Erholungsaufenthalt geschaffen. Dabei kam es vor allem auf ein dichtes, schattiges Laubdach an, das Ideal in diesem sonnendurchglühten Lande. Dieses Bestreben ist denn durch dichten Stand und hemmungsloses Wachstum der Kronen so gründlich erreicht worden, daß heute, wo solche Gärten als Einnahmequelle dienen sollen, eine wirksame Obstbaumspritzung kaum möglich ist; Vorschläge zur Auslichtung treffen meist auf heftigen Widerstand der Besitzer.

Im Steppengebiet überwiegen unter den Schädlingen des Obstbaues die Insekten. Vor allem Hyponomeuta-Raupen führen hier oft zu katastrophalen Schäden und zu ihrer Bekämpfung besteht seit einigen Jahren ein Dienst bei den Vilayet- (Provinzial-) Verwaltungen¹). An diese amtliche Schädlingsbekämpfung, die die Baumspritzung in manchen Teilen des Landes schon recht populär gemacht hat, wird der Kampf gegen pilzliche Obstbaumkrankheiten zweckmäßig anknüpfen. Diese spielen vor allem im feuchten Küstenbereich des Schwarzen Meeres eine Rolle, wo Fusicladium-Schäden sehr stark zu beobachten sind, daneben pilzliche Blatterkrankungen an den verschiedenen Obstbäumen. Da im Gebiet von Kastamonu

¹⁾ Der an deutsche Verhältnisse gewöhnte Phytopathologe beneidet dabei den türkischen Obstbau um das trockene Klima, bei dem die uns gewohnten Verbrennungsschäden fast völlig ausbleiben. Bei Ankara z. B. werden alle Obstsorten, auch die viel angebauten Aprikosen (!\) mit Uraniagr\u00fcn-Kalkbr\u00fche gespritzt, mit bestem Erfolg und in normalen Jahren ohne jede Spritzsch\u00e4den. Selbst in dem ungew\u00f6hnlich regenreichen Fr\u00fchsommer 1933 fanden sich Brennflecken an Fr\u00fcchten und Bl\u00e4ttern nur bei kr\u00e4nklichen B\u00e4umen und in feuchten Tallagen.

und Inebolu der Anbau von Äpfeln in wachsendem Umfang gepflegt wird und schon jetzt ein Export nach Alexandrien. Rhodos und Syrien erfolgt, der die großen Hotels mit Tafelfrüchten versorgt. so wird hier der obstbauliche Pflanzenschutz eine dankbare Aufgabe vorfinden.

Besondere Probleme stellt seit einigen Jahren der Orangen-Anhau dem Phytopathologen. In dem großen Orangenbau-Gebiet nahe der syrischen Grenze leiden viele Bäume unter Wurzelkrankheiten, die zu Chlorose oder zum vorzeitigen Tod des Baumes führen. Ob echte Parasiten an diesen Schäden beteiligt sind, steht noch nicht fest. Nachwirkungen der schweren Jahre 1920-22, in denen dieses Gebiet Kriegszone war und Bodenpflege und Bewässerung verwahrloste, spielen wohl eine Rolle. Auch scheint die Art der Vermehrung der Bäume nicht bedeutungslos zu sein. Früher erfolgte sie meist durch Pfropfung auf Sämlinge von Bitter-Orange, heute vor allem durch wurzelechte Ableger, die man am Baum in einem Gefäß mit Erdboden sich bewurzeln läßt und dann ablöst. Die Orangenkrankheiten stellen also ein schwieriges Gebiet dar, das zweifellos viele nichtparasitäre Faktoren enthält; zur Behebung der jetzigen Schäden wird eine Vervollkommnung der Kulturmethoden erstrebt werden müssen.

Ähnliche Verhältnisse finden wir beim Feigenbau, dessen Zentrum Aydin im Menderes (Maeander-) Tal ist. Auch hier sind die Ursachen von Wurzelfäulen aufzuklären, die zum Verlust vieler wertvoller Bäume führen und geeignete Maßnahmen zur Besserung sind auszuarbeiten. Ernste Schäden macht hier auch eine Fruchtfäule der Feigen: bei bestimmten klimatischen Bedingungen, vielleicht unter Mitwirkung von Insekten, dringen in die Öffnung der fast reifen Scheinfrucht Bakterien und andere Gärungserreger ein und führen zum Verlust vieler Früchte.

In den Olivengärten ist die "Tuberkulose" (Pseudomonas Savastanoi) nicht selten. Ernste Schäden scheinen aber nur in feuchteren, abgeschlossenen Lagen aufzutreten, die der Ölbaumkultur ohnehin nicht günstig sind. Hier wird man, da eine direkte Bekämpfung der Krankheit nicht möglich ist, den Oliven-Anbau einschränken müssen.

Eine bisher nicht bekannte pilzliche Schädigung der Olive, die zum Absterben der Zweige führt, beschrieb kürzlich Schwarz (3) aus West- und Südanatolien. Er stellte als Erreger ein Hysterographium (H. oleae Schwarz) fest.

V. Weinbau

Der Weinbau im Steppenklima Zentral-Anatoliens ist praktisch frei von pilzparasitären Krankheiten. In den Weinbergen der Umgebung Ankaras z. B. ist weder *Plasmopara* noch *Oidium* jemals beobachtet worden und die Spritz- und Stäubearbeit im Weinberg ist völlig unbekannt. Der einzige pflanzliche Schädling der Rebe ist hier eine große *Cuscuta*-Art, die ganze Rebstöcke umspinnt und stark schädigt; der Befall durch diesen Parasiten bleibt aber meist vereinzelt.

Anders steht es im Küstengebiet, wo das Hauptgewicht des türkischen Weinbaus liegt. Hier sind pilzparasitäre Krankheiten in manchen Jahren recht verbreitet. An erster Stelle steht Plasmopara viticola, gegen die Spritzungen mit Kupferkalkbrühe angewendet werden. In dem großen Rosinen-Weinbaugebiet östlich von Izmir (Smyrna) z. B. werden die Weingärten alljährlich gespritzt. Indessen ist, wie meist in südlichen Ländern, der Erfolg der Spritzung in einzelnen Jahren unbefriedigend und es kommt zu schweren Schäden durch den Pilz. Ursache ist das ziemlich sorglose Spritzen, das für normale Jahre gerade ausreicht, bei unerwarteten Regenfällen aber nicht genug Schutz bietet. Die Plasmopara-Bekämpfung könnte leicht wirksamer gestaltet werden, wenn, geleitet durch sorgfältige meteorologische Beobachtungen, ein phytopathologischer Dienst die richtigen Spritzzeitpunkte bekannt geben und auf Verbesserung der Spritzarbeit hinwirken würde. Mit dem Aufbau einer solchen Organisation ist schon begonnen worden. Eine besondere Schwierigkeit für die Spritzarbeit bietet die Erziehung der Reben, die, um eine volle Reife der Rosinentrauben zu sichern, sehr niedrig gehalten wird. Die Rebtriebe kriechen ohne Stütze, nahe dem Boden in ungehemmtem Wachstum nach allen Seiten, ein gründliches Spritzen ist dabei natürlich nicht leicht. Bei Aydin, nahe dem Flußufer, sah ich Rosinen-Weinbau mit Hilfe hoher Plankengerüste. Der Zweck war, der Gefahr der Plasmopara möglichst zu entgehen, was angeblich auch gut gelingt. Ob dieses Verfahren weiterer Verbreitung fähig ist, ohne die Reife der Trauben in Frage zu stellen, steht dahin. Jedenfalls spielen weinbau-technische Fragen eine Rolle bei der pflanzenschutzlichen Bearbeitung der Weingärten. Der echte Mehltau (Uncinula necator) und der Schwarze Brenner (Gloeosporium ampelophagum) spielen wirtschaftlich eine weit geringere Rolle als die Plasmopara-Krankheit.

VI. Gemüsebau

Gartenmäßiger Anbau von Gemüse wird in der Türkei überall getrieben, wo es das Klima zuläßt. Bis in die trockensten Gebiete dringt der Gartenbau vor, wenn nur ein Bach oder Fluß bis in den Hochsommer hinein eine Bewässerung der Felder zuläßt. Trotz der oft mübsamen Bewässerungsarbeit ist der Preis der Gartenerzeugnisse sehr niedrig. Pflanzenschutzmaßnahmen im Gemüsebau. die mit irgendeinem Geldaufwand verbunden sind, können deshalb meist nicht durchgeführt werden. Die Bekämpfung der parasitären und nicht-parasitären Schäden besteht also vor allem in zweckmäßiger Sortenwahl und richtigen Kulturmaßnahmen. In den niederschlagsarmen Gebieten mit ausreichender künstlicher Bewässerung sind die Verhältnisse für den Gemüsebau ideal und dementsprechend ist die Qualität der Produkte vorzüglich. Tritt hier bei ungewöhnlichen Regenfällen eine Erhöhung der Luftfeuchtigkeit ein, so können freilich schlagartig Pilzkrankheiten von katastrophalem Ausmaß auftreten. So sah ich einmal bei Ankara ein Feld Ackerbohnen (in der Türkei als Gemüse gebaut) unter dem Befall von Uromyces fabae in wenigen Tagen zusammenbrechen. Ebenso plötzlich vernichtet mitunter eine Ervsiphe-Art die Kulturen von Hibiscus esculentus ("Bamva").

Häufiger als im Steppengebiet und an der sommertrockenen Mittelmeerküste sind pilzliche Gemüsekrankheiten am Schwarzen Meer, wo eine warme und feuchte Witterung während des Sommers Verhältnisse schafft, die denen der Treibhäuser in nördlicheren Ländern gleichen. Dementsprechend finden sich hier Krankheiten, die als Schäden der Treibgemüsekultur bei uns bekannt sind; Corynespora melonis and Cladosporium cucumerinum sah ich in Nordanatolien bei Bartin in starkem Ausmaß in den Gurkenfeldern.

Als phanerogamer Schädling des Gemüsebaues ist eine große Orobanche erwähnenswert, die in den Ackerbohnenfeldern oft in großer Menge auftritt. Wie überhaupt Orobanche-Arten in Anatolien eine weit größere Rolle spielen als in Nordeuropa: auch an Tabak, Hanf und Sonnenblume sind große Verseuchungen mit Orobanche nicht selten. Eine systematische und biologische Bearbeitung der anatolischen Orobanchen steht noch aus.

200 W. Kotte,

Die hier gegebene Übersicht zeigt, daß die Aufgaben der Phytopathologie in den einzelnen Bezirken der Türkei sehr verschieden sind. Die Verhältnisse des Landes erschweren die Errichtung einer zentralen Pflanzenschutz-Forschungsstelle, wie sie andere Länder haben. Die Landeshauptstadt Ankara, die eine im Aufbau befindliche landwirtschaftliche Hochschule besitzt und damit der gegebene Ort für ein solches Institut wäre, liegt im extremen Steppenklima, weit entfernt von den Küstengebieten, in denen



Abb. 3. Das neuerbaute Institut für landwirtschaftlichen Pflanzenschutz in Adana (Süd-Anatolien).

zweifellos der Schwerpunkt des türkischen Pflanzenschutzes liegt. In Erkenntnis dieser Sachlage hat das Landwirtschaftsministerium schon seit einigen Jahren in Izmir (Smyrna) und Adana (Abb. 3) örtliche Institute für Phytopathologie und Entomologie geschaffen, die die Verhältnisse ihrer Umgebung studieren und alle Fragen von wirtschaftlicher Bedeutung bearbeiten. Als Verwaltungszentrale der praktischen Pflanzenschutzarbeit ist am Landwirtschaftsministerium in Ankara eine Abteilung für Schädlingsbekämpfung errichtet worden.

Die nächsten Aufgaben der Türkei auf dem Gebiet der Phytopathologie sind: Ausbau der phytopathologischen Forschungsstellen,

so daß sie die besonderen Verhältnisse des Landes bearbeiten können: Ausbildung der Landwirtschafts-Studenten und -Beamten in phytopathologischen Fragen; Aufbau einer wirksamen Pflanzenschutz-Organisation. Wenn diese Aufgaben gelöst sind, dann wird der Vorsprung eingeholt sein, den die Länder mit weiter entwickelter Landwirtschaft auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes der Türkei gegenüber zur Zeit haben und die Phytopathologie wird, wie in allen anderen Staaten, ihren Teil beitragen zur Schaffung wirtschaftlicher Werte.

Literatur

- 1. Forsteneichner, F. Die Jugendkrankheiten der Baumwolle in der Türkei. Phytopatholog. Ztschr. 3. 1931. S. 367.
- 2. Schewket Raschid. Untersuchungen über die Einflüsse der allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse auf die Landwirtschaft und ihre Entwicklungsmöglichkeiten in der Türkei. Diss. Leipzig 1932.
- 3. Schwarz, O. Die Zweigdürre des Ölbaums, verursacht durch Hysterographium oleae n. sp. Phytopatholog. Ztschr., 4, 1933, S. 103.
- 4. Snell, K. Beiträge zur Kenntnis der pilzparasitären Krankheiten von Kulturpflanzen in Ägypten und ihre Bekämpfung. Ang. Botanik, 5, 1923, S. 121.

Der Einfluß der Spelzen auf die Keimung von Triticum spelta L.

Von

Georg Lakon.

Die Keimung der Gramineenfrüchte wird bekanntlich 1) durch die Spelzen beeinflußt. Vergleichen wir den Keimungsverlauf bespelzter und entspelzter Karvopsen im künstlichen Keimbett, so finden wir oft Abweichungen in der Schnelligkeit der Keimung und im endgültigen Keimprozent, die meistens auf eine Hemmung durch die Spelzen hinweisen. Bei Dinkel, Triticum spelta, liegen nicht einfach bespelzte Früchte vor, sondern ganze Ährchen, die meist 2, seltener 1 und noch seltener 3 Früchte enthalten. Es entsteht die Frage, wie die Keimung verläuft, wenn die Früchte entspelzt oder in den Ährchen eingeschlossen zur Keimung angesetzt werden, eine Frage, die auch für die praktische Samenprüfung von Bedeutung ist. Dabei ist zu berücksichtigen, daß

¹⁾ Näheres in: Lehmann-Aichele, Keimungsphysiologie der Gräser (Gramineen). Stuttgart 1931. S. 472ff.

zur Aussaat auf dem Felde meist die ganzen Ährchen (Veesen genannt) und nicht die nackten Karyopsen ("Kernen") gelangen. Diese Frage ist m. W. noch nicht näher untersucht worden. Zu ihrer Klärung stellte ich in den letzten Jahren vergleichende Versuche mit einem sehr umfangreichen Material an. Von jeder Probe wurden zwei Keimversuche im Sandkeimbett angesetzt und zwar bei dem einen Versuch wurden zweimal 100 Ährchen, bei dem zweiten die aus zweimal 100 Ährchen gewonnenen Karyopsen zur Keimung angesetzt. Die Befunde wurden auf Prozent umgerechnet.

Die Ergebnisse dieser Versuche können in zwei Gruppen zusammengestellt werden. Die erste Gruppe umfaßt diejenigen Proben (im ganzen 18), welche in bespelztem und in entspelztem Zustande vollkommen übereinstimmenden Keimungsverlauf ergeben haben.

In der zweiten Gruppe sind diejenigen Proben zusammengefaßt, welche Differenzen im Keimungsverlauf zwischen bespelzten und entspelzten Körnern aufweisen. Von diesen ist zunächst zu erwähnen, daß bei einer Probe (Nr. 68/69) nur der Keimungsverlauf geringfügig abweichend ist, während Keimungsenergie (am 3. Tage) und Keimkraft (Endresultat) völlige Übereinstimmung zeigen; diese Probe scheidet demnach aus der Gruppe der abweichenden Proben aus. Bei den übrigen 58 Proben dieser Gruppe sind die Differenzen in der Keimungsenergie folgendermaßen verteilt:

1	Probe	mit	einer	Differenz	von	0 0/0,
19	Proben	22	22	27	77	1 0/0,
19	29	77	77	29	22	$2^{0}/_{0}$
9	27	22	22	27	22	$3^{0}/_{0}$
4	27	22	79	27	29	$4^{0}/o,$
1	Probe	22	27	77	22	$5^{0}/_{0}$
2	Proben	77	22	29	22	$6^{0}/_{0}$
1	Probe	22	77 * 0	77	19	8 º/o,
1	22	27	79	29	22	$10^{0}/_{0}$,
1	22	22	22	37	29	$13^{\circ}/_{\circ}$.

Dabei traten die höheren Keimungen vorwiegend bei den entspelzten Körnern auf, nämlich bei 49 Proben, während die bespelzten Körner nur bei 7 Proben besser keimten und zwar bei 6 Proben um 1% und bei einer Probe um 2%. Letztere Differenzen sind so gering, daß sie innerhalb der Zufalstlatitüde liegen. Dagegen sind die höheren Keimungen der entspelzten Körner teilweise sehr wesentlich.

Die Differenzen in der Keimkraft (Höchstprozent der erzielten Keimungen) weisen folgende Häufigkeit auf:

```
29 Proben mit einer Differenz von 0 º/o,
         22
               22
                      ^{,,} ^{,} ^{1} ^{0}/^{0},
               99
          22
                      22
1 Probe " " "
                             _{n} 3 ^{0}/_{0}.
```

Hier sind demnach die Differenzen geringfügig und liegen durchaus innerhalb der zulässigen Zufallslatitüde. Dennoch spricht die Häufigkeit zugunsten der entspelzten Körner, die in 21 Fällen besser (in 19 um 1%, in 2 Fällen um 2%) keimten, während die bespelzten Früchte nur in 8 Fällen besser (in 7 Fällen um 1%), in 1 Fall um 3º/0) keimten.

Unter Berücksichtigung sämtlicher 77 Versuche können wir folgende Frequenz der Differenzzahlen feststellen:

> I. Keimungsenergie (nach 3 Tagen). Von 77 untersuchten Fällen zeigten.

```
21, d. i. ca. 27^{0/0} eine Differenz von 0^{0/0},
              25 0/0
19, " " "
19, ,, ,, ,, 25 0/0 ,, ,,
 8, ,, ,, 11 0/0 ,,
                                77
 4, \dots, \dots, 5^{0/0} \dots, \dots
1, \dots, \dots, 1^{0/0} \dots, \dots
 2, \, , \, , \, , \, 3^{0/0} \, , \,
                              27
 1, ,, ,, ,,
             1 0/0 ,,
                                22
               1 0/0 %
 1, ,, ,, ,,
                                              10^{0}/_{0}
                                22
                                          99
 1, ,, ,, ,,
               1 0/0
                                               13^{0}/_{0}.
```

II. Keimkraft (Höchstzahl der erzielten Keimungen.

Von 77 untersuchten Fällen zeigten:

Gegen die Beweiskraft obiger Versuche könnte der Einwand erhoben werden, daß es sich hierbei um meist gut keimende Proben handelt, die nicht empfindlich gegen die Art der Behandlung sind. Von 77 Proben keimten nämlich:

Die Möglichkeit, daß niedrig keimende Proben oder solche, die nur langsam keimen, eine größere Beeinflussung ihrer Keimung durch die Spelzen zeigen können, ist nicht von der Hand zu weisen. Leider standen mir solche Proben nicht zur Verfügung. Wenn wir indessen den Keimungsverlauf der untersuchten Proben näher verfolgen, sehen wir, daß eine Beziehung zwischen Höhe der Keimprozente und Übereinstimmung der beiderlei Keimversuche nicht besteht. Probe Nr. 68/69 mit der geringsten Keimungsenergie (89%) und Keimkraft (94%) zeigt gerade eine ganz ausgezeichnete Übereinstimmung. Das gleiche gilt für die nächst niedrige Probe Nr. 205/6 mit einer Keimkraft von 96%. Andererseits zeigt Probe Nr. 78% mit einer Keimkraft von 100% weniger gleichmäßigen Verlauf. Diese Fälle sprechen gewiß nicht zugunsten des genannten Einwandes.

Nichtsdestoweniger habe ich zur Entscheidung der Frage versucht, Proben mit niedriger Keimkraft künstlich herzustellen. Zu diesem Zwecke wurden einige Proben durch Behandlung mit Warmwasser in ihrer Keimfähigkeit beeinträchtigt. Bei der ersten dieser Proben (Nr. 309/10) versuchte ich dies durch 15 stündiges Einquellen in Wasser von ca. 20° (° zu erreichen. Von den so behandelten viermal 100 Ährchen gelangten zweimal 100 ährchen wurden entspelzt und die daraus gewonnenen Körner — ebenfalls unmittelbar, d. h. noch in nassem Zustande — ins Sandkeimbett gebracht. Der Verlauf der Keimung ist auf Tabelle I verzeichnet.

Tabelle I. Keimung der Probe Nr. 309/10 nach 15 stündiger Einquellung bei 20° C.

* seminates 1,400		Keimprozent in Tagen				
		3		5	1	7
Kontrollversuch (unbehandelt)	{ bespelzt entspelzt	100 100	1		1	_
Nach der Behandlung	{ bespelzt entspelzt	90 100		97		99

Daraus geht hervor, daß die bespelzten Körner langsamer keimen als die entspelzten. Diese Verzögerung der Keimung ist aber hier auf den höheren Wasserreichtum der bespelzten Körner zurückzuführen, wodurch die Luftzufuhr erschwert wird. Ein erneuter Versuch im trockneren Papierkeimbett ergab in der Tat auch bei den

behandelten Ährchen auch in bespelztem Zustand eine Keimfähigkeit von $100\,^{\circ}/_{\circ}$ in 5 Tagen. Die Behandlung hatte also keine tiefgreifende Wirkung gehabt. Deshalb habe ich die weiteren Versuche in der Weise ausgeführt, daß die in Zimmertemperatur eingequellten und dann bei höherer Temperatur (50—51° bzw. 53 bis 54°C) gebadeten Ährchen zunächst an der trockenen Zimmerluft bis zum ursprünglichen Gewicht getrocknet wurden; erst dann wurde die Hälfte in bespelztem, die andere Hälfte in entspelztem Zustande ins Sandkeimbett gebracht. Die Ergebnisse des ersten Versuches sind auf Tabelle II wiedergegeben.

Tabelle II. Keimung der Probe Nr. 193/94 nach 4stündiger Einquellung und 2stündigem Bad von 50-51°C und nachfolgender Eintrocknung.

	Von 1	Von 100 Körnern keimten in Tage				
	3	5	1 7	10	15	
	94 t 100	100		_	_	
Nach der Behandlung { bespelztent	6 t 69	74 91	88 94	93	94 96	

Daraus ergibt sich, daß bei der betreffenden Probe durch die Behandlung das Endergebnis der Keimung nur wenig, dagegen die Keimungsenergie stark herabgesetzt worden ist. Die Schädigung kommt in der bespelzten Probe bedeutend deutlicher zum Ausdruck als bei der entspelzten. Die Neigung, in entspelztem Zustande schneller zu keimen als in bespelztem, macht sich übrigens bei diesem Posten auch bei der unbehandelten Frucht bemerkbar.

Den zweiten Versuch gibt Tabelle III wieder.

Tabelle III. Keimung der Probe Nr. 181/2 nach 4stündiger Einquellung und 2stündigem Bad von 53-54°C und nachfolgender Trocknung.

		Von 100 Körnern keimten in Tage					
		3	5	7	10	14	
Kontrollversuch (unbehandelt)	{ bespelzt entspelzt	100 98	_	99		_	
Nach der Behandlung	{ bespelzt entspelzt	3 2	8 5	9	17 15	30 26	

Dieser Versuch zeigt, daß hier durch die höhere Temperatur des Wasserbades sowohl die Keimungsenergie wie die Keimkraft sehr stark herabgesetzt worden sind. Ein wesentlicher Unterschied zwischen bespelzten und unbespelzten Körnern tritt indessen nicht zutage, wenngleich die ursprüngliche Neigung dieser Probe, in bespelztem Zustande etwas besser zu keimen als in entspelztem auch hier wahrzunehmen ist. Bei den durch die Behandlung in ihrer Keimfähigkeit beeinträchtigten Samen sind aber die Schwankungen im Verlauf der Keimung an sich größer ("labile Keimtendenz")"), so daß auch die Parallelreihen ein und desselben Versuches untereinander größere Abweichungen zeigen als sonst. Die Erzielung der höchsten Keimziffern hängt nicht von dem bespelzten oder entspelzten Zustande der Körner, sondern nur von der feinsten Einstellung der Keimungsbedingungen des Versuches selbst ab.

Aus den angeführten Versuchen geht deutlich hervor, daß bei Triticum spelta die Spelzen im allgemeinen ohne wesentlichen Einfluß auf die Keimung sind. Eine, meist geringe Verzögerung der Keimung tritt indessen in vielen Fällen bei den bespelzten Früchten ein. Diese Verzögerung kann unter Umständen, wenn die Früchte in ihrer Keimfähigkeit gelitten haben und langsam keimen, sehr stark sein (vgl. Versuch Tab. II). Diese Verzögerung der Keimung durch die Spelzen beruht anscheinend auf einer Erschwerung der Wasseraufnahme und des Gasaustausches. Je nach dem Wassergehalt der Früchte ist die Keimung in bespelztem oder entspelztem Zustande, in trockenem, luftigen oder in feuchterem Keimbett um ein geringes verschieden.

Für die praktische Samenprüfung ergibt sich, daß allgemein die schnellste und höchste Keimung bei Einkeimung in entspelztem Zustande erzielt wird.

¹⁾ Vgl. Lakon, Über Keimpotenz und labile Keimtendenz bei Pflanzensamen, insbesondere bei Getreidefrüchten. (Festschrift Landw. Hochschule Hohenheim 1918.)

Aus der mikrobiologisch-chemischen Abteilung der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem.

Prüfungen von Busch- und Stangenbohnen auf Widerstandsfähigkeit gegen den bakteriellen Erreger der Fettfleckenkrankheit.

Von

C. Stapp.

Mit 1 Abbildung.

Sollen Untersuchungen über Verschiedenheiten in der Anfälligbzw. Widerstandsfähigkeit landwirtschaftlicher oder gärtnerischer Kulturpflanzen hinsichtlich bestimmter parasitärer Krankheiten praktisch zuverlässige und brauchbare Werte erbringen, so ist die Verwendung einwandfrei und sicher durchführbarer Infektionsverfahren hierfür unerläßliche Bedingung. Die früher meinerseits benutzten Methoden der künstlichen Infektion von Freilandpflanzen befriedigten nicht, da der Infektionserfolg von mehreren unkontrollierbaren Außenfaktoren abhängig war. Dagegen hat sich eine "Tauchmethode" gut bewährt, über die im vergangenen Jahre (1) ausführlich berichtet wurde. Nach ihr wurden während der Vegetationsperiode 1933 die in Tabelle 1 aufgeführten 75 Buschund 40 Stangenbohnenproben untersucht, die die Hauptstelle für Pflanzenschutz in Jena, nach einjährigem Anbau dort, der Biologischen Reichsanstalt zur Verfügung gestellt hatte.

Dabei ergab sich, daß die allermeisten Proben anfällig waren, daß aber prozentual und hinsichtlich des Anfälligkeitsgrades die Buschbohnen wesentlich schlechter abgeschnitten hatten als die Stangenbohnen und es unter den Buschbohnen wiederum die Wachsbohnen waren, die den größten Teil der anfälligsten Sorten geliefert hatten. So erwiesen sich z. B. als außerordentlich anfällig die Sorten Wachs Flageolet mit weißer Bohne, Wachs braune Delikateß, Wachs Dattel, Wachs Rekord, Wachs Viktoria, Wachs Mondsichel und von den grünfrüchtigen Sorten St. Andreas, Flageolet rote Pariser und Phoenix. Als nicht anfällig haben sich unter 75 Buschbohnenproben nur 3 Sorten gezeigt und zwar die Holländische Schwertbohne, Allererste weiße Treibbohne und auch Kaiser Wilhelm. Letztere hatte zwar nach der früheren Methode

Tabelle 1

		Keimungs- dauer in Sägemehl	Zahl der	An den infizierten auftretende Sym-			
Lfd. Nr.	Bohnensorte		Keim- linge a. d. Erde	Fett- flecken an Ko- tyle- donen	roti-	Chlo- roti- sche Blätter	
	Buschbohnen.						
1	Alpha	7	30	?	0	1	
2	Holländ. Schwert	7	30	0	0	0	
3	Ilsenburger bunte	7	30	?	1	2	
4	weiße	7	30	?	2	6	
5	99 99 • • • •	7	30	?	2	3	
6	Incomparable	6	30	?	4	0	
7	Kaiser Wilhelm	7	30	0	0	0	
8	,, ,,	7	30	0	0	0	
9	Kronprinz	7	30	0	11)	0	
10	Metis	6	30	?	7	1	
11	77	6	30	?	8	1	
12	Neger Treib	5	29	?	9	32)	
13	" von Chalons	5	30	?	17	0	
14	" langschotig	6	30	?	10	32)	
15	, Mammuth	7	30	?	5	3	
16	Non plus ultra	6	30	?	7	1	
17	Osborns Treib	6	29	?	13	3	
18	Saxa	6	29	?	11	5 2)	
19		6	30	?	15 ¹)	2	
20	", ohne Fäden	7	30	?	5 1)	0	
21	79 97 97	7	30	?	5	0	
22	Triumph	6	30	?	6	2	
23	Unerschöpfliche	., 6	30	?	2	0	
24	Allererste weiße Treib	7	30	0	0	0	
25	Zartschotige braune Brech	5	30	?	12	6	
26	Flageolet rote Pariser	7	30	+	2	0	
27	" Checvriess	5	30	?	8	0	
28	" St. Andreas	Samen berei	ts kranl	angelie	efert, da	her sehr	
29	22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22	5	30	+	0	5	
30	,, Victoria	7	30	+	0	0	
31	,, ,,	7	30	+	0	4	
32	,, weiße	5	30	?	3	0	

 ¹⁾ Chlorotische Flecken nur anfangs, später wieder verschwunden. —
 *) 0 = gesund, 1 = schwach anfällig, 2 = mittelstark

Tabelle 1

	flanzen come	Zal	nl der	Stärke	
	Flecken oder Streifen an Stengeln	einge- gangenen infizierten Pflanzen	zurück- gebliebenen und ver- kümmerten infizierten Pflanzen	der An- fällig- keit*)	Bemerkungen
	20	4	4	2	Alle Pflanzen schwach.
	0	0	0	0	
	5	15	1	3	
	15	5	4	2	
	0	1	10	2	
1	0	14	4	3	
	0	0	0	0	
	0	0	0	0	
	0	0	0	0-1	
	11	4	8	2	
1	12	8	3	3	
	10	5	0	2	
	10	3	3	2,	∫KontrPflanzen u. infizierte Pflanzen
	10	5			gleich groß.
			11	3	
	9	9	7	3	
	15	4	12	3	
	16	1	0	1 '	
	19	0 .		1	KontrPflanzen u. infizierte Pflanzen
	0	0	()	1	gleich groß.
	19			1	
	0	1 1		1)
	16	2	10	3	
	0	1	0	1	KontrPflanzen u. infizierte Pflanzen gleich groß.
	0	()	0	()	KontrPflanzen alle etwas kleiner als die infizierten Pflanzen.
	14 ³)	6	3	3	
1	20	4 '	16	4	
	0	4	3	2	
sch	lechter u.	ungleichmäß	iger Auflauf	4	
	1	17	2	4	
	1	7	13	4	
,	15	5	15	4	
	6 1	3	2	1	

 $^{^2)}$ Blätter nur teilweise chlorotisch. — $^3)$ Wenige kleine braune Flecken. anfällig, 3 = stark anfällig, 4 = sehr stark anfällig.

		Keimungs- dauer in	Zahl der	An den infizierten auftretende Sym-		
Lfd. Nr.	Bohnensorte	Sägemehl bei ca. 25°C und 80°G Feuchtig- keit Tage	Keim linge a. d. Erde	Fett- fleeken an Ko- tyle- donen	sche Blatt-	Chlo- roti- sche Blätter
33	Flageolet weiße Pariser	7	30	+	3	0
34	,, Vitry	7	30	+	0	0 1
35	Hundert für Eine	5	30	?	21)	12)
36	Neger Delikateß	7	30	?	5	2
37	Weiße Nieren	5	30	1	7	0
38	27 27	7	30	++	3	3
39	Valentins Fadenlose	7	30	?	5	31)
40	Hinrichs Riesen	7	30	+	11)	32)
41	77 77 77 77 77 77 77	7	28	1	51)	61)
42	,, ohne Fäden .	7	30	0	11	3
43	27 27 27 27 27	7	30	+	11	2
44	,, weißgrundige.	7	30	1	8	2
45	11 11 11 11 *	7	30		12	1
46	Hinrichs Riesen weißgrundige			,		
	ohne Fäden	6	30		14	0
47	desgl	7	30	1	8	0
48	desgl	7	30	(+)	9	0
49	Volgers Perl	7	30	?	7	91)2)
50	Phönix	6	30	+	0	0
51	Zucker Perl Prinzeß	6	30	?	21)	0
52	" " ,, feinschalige weiße	6	27	?	5	0
53	", ", holländ. fadenlose.	5	30	?	8	0
54	", ", Holsteiner	- 6	30	?	2	0
55	,, ,, Tausend für Eine	5	30	?	16 1)	1 2)
56	Wachs braune Delikateß	6	30	+	0	(6°)
57	" amerikanische	7	30	?	0	1
58	99 99 0 0 0 0	7	30	?	8	2
59	,, Dattel	7	29	+	0	3
60	Digoin	7	30	2	5	0
61	" Erntesegen	6	30	?	10	0
62	,, Flageolet m. dkl. Bohne	6	30	+	0	18
63	27 27 27 27 27 27	6	30	1 +	6	0

 ¹⁾ Chlorotische Flecken nur anfangs, später wieder verschwunden. —
 *) 0 = gesund 1 = schwach anfällig, 3 = mittelstark

(Fortsetzung).

Pflanzen ptome	Zał	ıl der	Stärke	
Flecken oder Streifen an Stengeln	einge- gangenen infizierten Pflanzen	zurück- gebliebenen und ver- kümmerten infizierten Pflanzen	der An- fällig- keit *)	Bemerkungen
11	9	7°	3	
13	7	. 0	2	
0	0	7	1	
10	1	7	2	
12	8	7	3	
10	10	7	3	
8	5	8	3	
17	3	17	3	
14	4	10	3	
20	0	20	3	
15	1	19	3	
19 3	1 4	0	2	
ð	4	0	2	
20 8)	0	19	3	
10	3	8	2	
48)	1	19	3	
68)	0	20	3	
3	17	3	4	
0	2	2	1	KontrPflanzen u. infizierte Pflanze gleich groß. (Nur 18 infizierte Keimlinge gepflanze
0	0	5	1	KontrPflanzen u. infiz. Pflanz ungleich groß.
0	0	1	1	
0	0	2	1	KontrPflanzen u. infizierte Pflanz ungleich groß.
0	0	17	2	
2	18	2	4	
18	2	11	2	
17	3	5	2	
11 ³)	9	11	4	
1	1	9	2	
0	2	15	3	
0	0	20	3	
183)	2	18	3	

²) Blätter nur teilweise chlorotisch. — ⁸) Wenige kleine braune Flecken. anfällig, 3 = stark anfällig, 4 = sehr stark anfällig.

Tabelle 1

		Keimungs- dauer in	Zahl	An den infizierten auftretende Sym-			
Lfd. Nr.	Bohnensorte	Sägemehl bei ca. 25°C und 80% Feuchtig- keit Tage	Keim- linge a. d. Erde	Fett- flecken an Ko- tyle- donen	Chloroti- sche Blatt- flecken	Chlo- roti- sche Blätter	
~			==				
64	Wachs Flageolet m.weißer Bohne	5	30	?	4	0	
65	"Goldkorn	5	30	?	2	0	
66	" Mondsichel	5	30	+	0	0	
67 68	" Mont d'or	5 5	30 30	5	10¹) 8¹)	0	
69	,, ,, ,, ,, ,, ,, ,, ,, ,, ,, ,, ,, ,,	5 5	30	۶	81)	0	
70	" Neger	5	30	+	11 ¹)	0	
71	,, Pariser Markthallen	5	30	+	111)	0	
72	:9 97 97 * *	5	30	+	91)	0	
73	" Rekord	5	30	+	0	0	
74	,, Schirmers	8	30	+	0	9	
75	" Schlachtschwert	6	30	?	. 0	0	
-	FlageoletRotePariser(alsKontr.)	8	30	+	41)	4	
	~. · ·						
	Stangenbohnen.						
76	Ungarische Zucker Brech	5	30	+	6 ¹)	0	
77	Avantgarde	7	24	?	11)	0	
78	Blauschotige Speck	7	30	+	0	81)	
79	Graf Spee	5	30	+	41)	0	
80	Juli	4	30	+	5¹)	0	
81	Imperator	7	30	+	21)	0	
82	Blauschotige Schlachtschwert .	. 6	30	+	31)	0	
83	Zehnwochen	5	30	+	0	0	
84	Zucker Brech Don Carlos	6	30	?	31)	0	
85	", ", Fürst Bismarck .	7	30	+	31)	0	
86	" " Korbfüller	7	30	+	0	0	
87 88	77 17 17 17 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	7 6	28	+	0	0	
89	, ,, Meisterstück , , , Mulstopper	6	30 30	+	3	0	
90	Dhamaman	6	30	0	61)		
91	,, ,, ranomen	7	26	+	41)	0	
92	" " Kapitän Weddigen	5	30	+ 1	0	0 1	

 $^{^{1}}$) Chlorotische Flecken nur anfangs, später wieder verschwunden. — *) 0= gesund, 1= schwach anfällig, 2= mittelstark

(Fortsetzung).

Pflanzen ptome	Zah	nl der	Stärke	
Flecken oder Streifen an Stengeln	einge- gangenen infizierten Pflanzen	zurück- gebliebenen und ver- kümmerten infizierten Pflanzen	der An- fällig- keit *)	Bemerkungen
6	20	o ^o o	4	
10	10	1	2	
0	17	3	4	
18	2	4	1	1)
16	4	5	2	Bei den Keimlingen schon vor der
16	4	6	2	Pflanzen Primärblätter heraus.
16	4	9	2])
16	4	5	2	
18	2	7	2	Bei den Keimlingen schon vor der Pflanzen Primärblätter heraus.
9	11	9	4	
16 ³)	4	7	2	
0	1	4	1	
10³)	2	18	4	
15 ⁸)	5	13	2	
183)	0	1	0	Nur 8 Kontrollpflanzen und 16 inf zierte Pflanzen gepflanzt.
173)	3	2	1	gopulus.
14	6	14	3	
0	1	9	1	Bei den Keimlingen schon vor der Pflanzen Primärblätter heraus.
19	1	1	2	
208)	0	1	1	KontrPflanzen kleiner als inf zierte Pflanzen.
208)	0	1	0	
68)	0	8	1	
3	1	3	1	
20	0	1	1	
0	3	2	1	
20 8)	1	2	1	
12 °) u. ¹)	7	0	2	
208)	0	0	1	
15 8) u. 1)	0	1	1	Nur 16 infizierte Keimlinge gepflanz
20	0	5	1	

 $^{^{2}}$) Blätter nur teilweise chlorotisch. — 8) Wenige kleine braune Flecken. anfällig, 3 = stark anfällig, 4 = sehr stark anfällig.

		Keimungs- dauer in Sägemehl	Zahl der			fizierten le Sym-
Lfd. Nr.	Bohnensorte	bei ca. 25° C und 80% Feuchtig- keit Tage	Keim- linge a. d. Erde	Fett- flecken an Ko- tyle- donen		Chlo- roti- sche Blätter
93	Zucker Brech rhein. Speck	6	30	+	41)	0
94	" Perl Buschel	5	30	1	11)	0
95	Van Celsts Riesen	6	30	+	8 ¹)	0
96	Weltwunder ohne Fäden	6	30	+	0	0
97	Übergewinn	6	30	?	0	1
98	Wachs Flageolet m. weiß. Bohnen	7	30	+	10¹)	0
99	,, ,, , roten ,,	7	30	+	61)	0
100	"Gloria	7	30	1	81)	0
101	" Juli Gold	7	30	?	10¹)	0
102	" Kaiser Friedrich	7	30	?	51)	0
103	"Korbfüller	7	30	+	31)	0
104	" Mont d'Or	7	30	?	61)	0
105	" Riesen Zucker Brech .	7	30	?	81)	0
106	,, Viktoria	7	30	+	161)	0
107	"Goldschwert	7	30	+	91)	0
108	"Bahnbrecher	6	30	?	0	0
109	Arabische weiße Czar	7	30	?	0	0
110	,, rote	6	30	?	0	0
111	,, scharlachrote Riesen	6	30	5	0	0
112	zweifarbige	7	30	?	0	()
113	" Schmetterlings	7	30	?	0	0
114	Wachs schwarze römische	7	30	+	91)	0
115	" Zucker Perl ohne Fäden	7	30	+	11)	0

 ¹⁾ Chlorotische Flecken nur anfangs, später wieder verschwunden. —
 *) 0 = gesund, 1 = schwach anfällig, 2 = mittelstark

geprüft, auf künstliche Infektion mit vorhergegangener Verletzung der Früchte Symptome an diesen gezeigt, war aber nach der Tauchmethode völlig gesund geblieben: das läßt den Schluß zu, daß zwar unter besonders ungünstigen Verhältnissen eine lokale Infektion stattfinden kann, daß aber mit einer Allgemeinerkrankung dieser Sorte nicht zu rechnen sein dürfte. Kaum anfällig ist die Sorte Kronprinz, nur bei einer von 20 infizierten Pflanzen traten im Jugendstadium ganz vorübergehend schwache chlorotische Flecke am Blatt auf, bei Abbruch des Versuches erschienen aber sämtliche geimpften Pflanzen gesund wie die Kontrollen.

(Fortsetzung).

Pflanzen ptome	Zal	nl der	Stärke	
Flecken oder Streifen an Stengeln	einge- gangenen infizierten Pflanzen		der An- fällig- keit*)	Bemerkungen
20	0	2**	1	
0	3	3	2	
1	3	4	2	
20	0	4	1	
0	0	2	1	
20	0	8	2	Besonders viele und große braune Flecken an den Stengeln.
20	1	4	2	1 Trooker wir den stongon.
0	0	6	2	
208)	0	7	2	
17	0	2	1	Helle Flecken an roten Stengeln.
19 ⁸)	1	0	2	
17	3	8	2	
14	6	0	2	
?	2	6	2 ,	Stengel rot.
12	5	3	2	
0	0	3	0	
0	0	1	0	
0	3	1	1	
()	1	0	1	Kotyledonen am Wurzelhals, Primär
0	0	0	0	blätter an langen Stengeln.
0	0	1	0	
14	6	0	2	
0	3	3	1	

²⁾ Blätter nur teilweise chlorotisch. — 3) Wenige kleine braune Flecken. anfällig, 3 = stark anfällig, 4 = sehr stark anfällig.

Unter den 40 Stangenbohnenproben befand sich keine mit sehr hoher Anfälligkeit. Den Anfälligkeitsgrad 3 hatte nur die Sorte Graf Spee, alle übrigen waren minder anfällig bis auf folgende 6, die sich nach diesem Prüfungsverfahren als gar nicht anfällig erwiesen hatten: Avantgarde, Zehnwochen, Bahnbrecher, Arabische weiße Czar, Arabische Zweifarbige und Arabische Schmetterlingsbohne.

Wie bereits früher erwähnt wurde, kann bei stärker anfälligen Sorten die Entwicklungshemmung so bedeutend sein, daß es nicht einmal mehr bis zur vollen Ausbildung der Primärblätter kommt. Das hat sich bei der Untersuchung der neuen Proben wiederum bestätigt. Bei weniger anfälligen geht aber die Entwicklung der infizierten Pflanze weiter. Während bei den Sorten, die zu den ersten Prüfungen herangezogen waren, das Auftreten chlorotischer Flecke auf den Laubblättern selten war, zeichneten sich einige jetzt geprüfte Sorten durch besonders starke chlorotische Flecke



Abb. 1. Zwei fettfleckenkranke Buschbohnen der Sorte Non plus ultra. Am 31. Mai 1933 als Keimlinge infiziert; aufgenommen am 24. Juni 1933. Etwa ²/₈ natürliche Größe.

auf den Blättern aus. wofür die Abb. 1 (Buschbohnensorte Non plus ultra) ein gutes Beispiel sein dürfte; ähnlich verhielten sich Metis, Neger Treib, Neger von Chalons, Neger langschotig. Osborns Treib, Weiße Nieren, fast alle Hinrichs Riesen und noch eine Anzahl anderer Sorten.

Daß chlorotische Flecke auf den Blättern für einige Tage sichtbar wurden, dann aber wieder verschwanden, war außer bei

der Sorte Kronprinz noch der Fall bei den Sorten Saxa, Hundert für Eine, Zucker Tausend für Eine, Hinrichs Riesen, Zucker Perl Prinzeß, Mont d'or und anderen Buschbohnen und einer großen Zahl von Stangenbohnen. Diese Erscheinung ist insofern interessant, als sie anzeigt, daß ein hartnäckiger Kampf zwischen Parasit und Wirt sich abspielt, bei dem, worauf vor allem die Ergebnisse bei den Stangenbohnen hinweisen, die Wirtspflanze vielfach die Oberhand gewinnt. Doch gilt das nicht grundsätzlich wie das Beispiel mit Hinrich's Riesen zeigt.

Das Auftreten von streifigen Verfärbungen an den Stengeln steht nicht in unmittelbarem Zusammenhange mit dem Anfälligkeitsgrad, da z. B. Wachs Flageolet mit weißer Bohne nur an 6 von 20 infizierten Pflanzen solche Stengelsymptome aufwies, dabei doch den höchsten Anfälligkeitsgrad besitzt, während andererseits die Stangenbohnensorten Avantgarde und Zehnwochen trotz vorhandener Stengelflecken unanfällig sind.

Bemerkenswert ist, daß Saxa, die nach Kottes Untersuchungen (2) als nicht anfällig anzusprechen ist, nach meinen ersten (1) und auch den jetzt vorliegenden einen schwachen Anfälligkeitsgrad besitzt. Ob es sich um Varietäten mit oder ohne Fäden handelt, hat sich dabei als vollkommen gleichgültig herausgestellt. Es fällt überhaupt auf, daß bei Kottes Untersuchungen "eine ziemlich große Anzahl von Sorten sich als ganz oder fast ganz unanfällig erwies" und zwar von 59 allein 20 als ganz unanfällig, augenscheinlich ein Zeichen dafür, daß die angewandte Infektionsmethode nicht zuverlässig genug ist. Dagegen haben Prüfungen von 44 amerikanischen Bohnensorten durch Burkholder und Zaleski (3) ergeben, daß nicht eine davon völlig widerstandsfähig war.

Beziehungen zwischen Anfälligkeit einerseits und der Blütenfarbe andererseits, wie sie Wieringa (4) in Holland bei Infektionsversuchen beobachtet hat, konnten von mir ebensowenig wie von Kotte und Burkholder und Zaleski bestätigt werden.

Die Flageolet rote Pariser ist nicht nur sehr anfällig für die Fettfleckenkrankheit, sondern nach Rands und Brotherton (5) auch für den sog. Bohnenbrand, eine andere bakterielle Bohnenkrankheit, die in den Vereinigten Staaten von Nordamerika schon seit Ende des vorigen Jahrhunderts bekannt ist, in Deutschland bisher mit Sicherheit aber noch niemals festgestellt wurde. Kaiser Wilhelm wiederum, die wir zu den nicht anfälligen Sorten

für Fettfleckenkraukheit rechnen können, zeigt sich sehr anfällig für Bohnenbrand. Auch hier bestehen also keinerlei Beziehungen.

In der kommenden Vegetationsperiode sollen nun noch weitere etwa 250 Bohnenproben untersucht werden, die aus einigen deutschen Samenzüchtereien stammen. Es werden damit die wesentlichsten deutschen Sorten erfaßt sein, so daß nach Prüfung derselben die Möglichkeit besteht, über den Grad der Anfälligkeit aller wichtigen Handelssorten sichere Aussagen machen zu können. Das dürfte nicht nur für die Praxis unmittelbar von Bedeutung, sondern auch für Arbeiten auf dem Gebiete der Züchtung Richtung gebend sein. Da unter den Proben der verschiedenen Herkünfte teilweise die gleichen Sorten geliefert sind, wird der Versuchsausfall auch zeigen, ob Unterschiede in der Anfälligkeit bei diesen auftreten, bedingt durch Standortsverschiedenheiten.

Zusammenfassung.

Insgesamt 115 Bohnenproben wurden auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen *Pseud. medicaginis* var. *phaseolicola*, den Erreger der Fettfleckenkrankheit, geprüft, davon waren 75 Busch- und 40 Stangenbohnenproben. Im allgemeinen zeigten sich die Stangenbohnen widerstandsfähiger als die Buschbohnen, unter den letzteren waren es vorwiegend Wachsbohnen, die den höchsten Grad der Anfälligkeit besaßen. Als nach dieser Methode nicht anfällig konnten nur 3 Busch- und 6 Stangenbohnensorten festgestellt werden.

Literatur.

- Stapp, C., Verfahren zur Prüfung von Bohnen (Phaseolus vulgaris) auf Resistenz gegen Pseud. medicaginis var. phaseolicola Burkh., den Erreger der Fettfleckenkrankheit. Angew. Botanik, Bd. 15, 1933, S. 241—252.
- Kotte, W., Zur Kenntnis der "Fettfleckenkrankheit" der Bohne. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. und Pflanzenschutz, 41, 1931, 12—19.
- Burkholder, W. H. und Zaleski, K., Varietal susceptibility of beans to an american and a european strain of Phytomonas medicaginis var. phaseolicola, and a comparison of the strains in culture. Phytopathology 22, 1932, 85—94.
- Wieringa, K. T., De vetvlekkenziekte, een voor Nederland nieuwe ziekte bij bruine boonen (*Phaseolus vulgaris*). Tijdschrift over plantenziekten 36e Jaargang 1930, S. 84-87.
- Rands, R. D. & Brotherton, W. Bean varietal tests for disease resistance. Journ. Agric. Res. XXXI, 2, 101—154.

Nachtrag zu meiner Mitteilung in Jahrgang 1933 Heft 6 dieser Zeitschrift: "Über die Bildung von Eiweiß in den Pflanzen".

In bezug auf meine Theorie der Eiweißbildung ist von botanischer Seite die Frage an mich gerichtet worden, ob diese Theorie in irgendeiner Beziehung zur Theorie von E. Fischer steht. — Da nun solche Eiweißfragen auch für jeden Botaniker von Interesse sein müssen, will ich mich kurz dazu äußern.

E. Fischer ging von dem Gedanken aus, daß die bei Spaltung von Eiweiß durch Salzsäure oder Trypsin auftretenden 16 Aminosäuren vorher schon als solche im Eiweißmolekül vorhanden waren unter gegenseitiger Verknüpfung. Er stützte sich dabei auf die Regel, daß bei solchen Spaltungsvorgängen lediglich die vorher schon vorhandenen Konstituenten voneinander getrennt werden. E. Fischer ließ aber die Ausnahmen unbeachtet. Einer solchen Ausnahme begegnen wir z. B. bei der Spaltung von Glukose oder Fruktose durch Salzsäure oder "Zymase". Bei jener Spaltung entsteht u. a. Humussäure, bei dieser Alkohol und Kohlenssäure, also Produkte, die ganz gewiß nicht in den Molekülen von Glukose oder Fruktose fast fertig gebildet schon vorhanden waren.

Wäre das Eiweißmolekül nach Fischers Vorstellung ein Polypeptid aus 16 Aminosäuren, so wäre es ein ganz inerter passiver Körper, unfähig zu den chemischen Leistungen in den lebenden Organoiden der Zelle, denn es fehlt die Beweglichkeit, die für kinetisch labile Verbindungen charakteristisch ist. Erst infolge des Absterbeprozesses resultiert durch Umlagerung unter Verlust der labilen Atomgruppierungen das passive gewöhnliche Eiweiß.

Noch mögen einige Worte Platz finden betreffs des Vorhandenseins von Spuren Gerbstoff, welcher bekanntlich eine sehr weite Verbreitung im Pflanzenreich hat. Zunächst sei hier hervorgehoben, daß in den Zellen der weißen Blattbasis von Iris germanica oder Iris interregna entweder nur leise Spuren Gerbstoff vorhanden sind oder auch gar kein Gerbstoff angetroffen wird. Die in diesen Zellen vorhandenen Proteosomen sind als die chemisch reinsten bisher beobachteten anzusehen. — Daß übrigens der geringe Gerb-

stoffgehalt der Proteosomen in anderen Pflanzen von keiner chemischen Bedeutung ist, wurde bereits früher eingehend dargetan¹).

Berichtigung eines Druckfehlers: Auf S.524 von Heft 6, 1933 muß es im Formelbild heißen: 2 H₂O statt H₂O.

Oscar Loew.

Besprechungen aus der Literatur.

Link, G. K. K. Etiological phytopathology. Phytopatholog 23. 1933, 843-862.

Die Schrift setzt eine frühere Untersuchung über allgemeine Pflanzenpathologie fort und befaßt sich mit der Ätiologie, wie sie sich nach der neueren, wie wir sagen, ökologischen Richtung der Pflanzenpathologie darstellt. Sie zeigt damit die Wandlung des Kausalitätsbegriffes auch auf unserem Gebiet auf. Das wesentliche Ergebnis ist, daß nicht, wie frühere Kritiker (auch Ref. noch in der neuen Auflage von Sorauers Handbuch, Bd. 1) annahmen, dem bisherigen Vorherrschen der ätiologischen Richtung eine Erforschung der Bedingungen für das Zustandekommen der Krankheiten, insbesondere der Infektionskrankheiten, gegenübergestellt werden muß, sondern daß diese Bedingungen als ein Teil des Ursachenkomplexes in die bisher zu eng

begrenzte Atiologie einzubeziehen sind.

Kap. 1 untersucht Begriff, Umfang und Bedeutung der Ätiologie. Der Begriff stammt schon von Demokrit und Theophrast und bedeutete damals Konstitutionspathologie als Grundlage der ätiologischen Pathologie, wie sie seitdem bis zum Vorherrschen der Keimtheorie in der 2. Hälfte des vorigen Jahrhunderts betrieben und während dieser Epoche wenigstens durch Sorauer, Ward u. a. vertreten wurde. Sie ist also nichts Neues, sondern ein Zurückgreifen auf alte, nur vorübergehend verlorengegangene bzw. vernachlässigte Erkenntnis. "Eine grundsätzliche ätiologische Pathologie berücksichtigt alle möglichen Antezedenzien und erkennt an, daß der Ursachenkomplex gewöhnlich sowohl innere als auch äußere Faktoren einschließt.... Durch ihre Betonung der zellulären Vorgänge im kranken Organismus gibt eine umfassende Ätiologie eine einheitliche Grundlage nicht allein für eine allgemeine, sondern auch für eine vergleichende Pathologie ab."

Allgemeine Ätiologie. Außer den offenkundig pathogenen Außenfaktoren ist jeder Faktor, der in der Entwicklung, Erhaltung und Fortpflanzung lebender Systeme eine Rolle spielt, zugleich ein potentiell pathogener Faktor. Da aber ein Faktor selten so entscheidend ist, daß andere unwesentlich sind, ist der Vorläufer des Krankheitsvorganges ein Komplex von Ursachen. Dieser läßt sich in

¹⁾ O. Loew und Th. Bokorny, Flora, Bd. 102, 107 u. 109. Was dort von gerbsaurem Coffein in bezug auf Bedeutungslosigkeit erwähnt ist, gilt mutatis mutandis auch für die in spontanen Proteosomen oft enthaltenen, mit Eiweiß verbundenen kleinen Mengen Gerbstoff.

innere konstitutionelle Faktoren, die sich in der Disposition offenbaren, und in Außenfaktoren aufteilen.

Innere oder konstitutionelle pathogene Faktoren. Die Konstitution eines Organismus läßt sich in genetische, idio- oder genotypische, und nichtgenetische, para- oder phänotypische Konstitution einteilen. Die sichtbare Konstitution ist somit der phänotypische Ausdruck oder die Resultante des Zusammenwirkens von genetischen, nichtgenetischen inneren und äußeren Faktoren. Die genetische Konstitution aus den chromosomalen und cytoplasmatischen Genen äußert sich unmittelbar in letalen und subletalen Wirkungen, Sterilität und Semisterilität, und letaler Polyploidie, mittelbar in der genisch bedingten Anfälligkeit, insbesondere für pathogene Organismen. Die experimentelle Pathologie kommt hier in enge Berührung mit physiologischer Genetik und Entwicklungsphysiologie und -morphologie, wie Verf. des näheren ausführt.

Vorverlauf und korrelative Einflüsse. Die nichtgenetische Konstitution ist der relativ variable Teil der Organisation eines Organismus. Die Einwirkungen der früheren Erfahrung oder Entwicklung auf das nichtgenetische cytoplasmatische System können als Vorverlaufsfaktor (Past history) bezeichnet werden und ergeben die Disposition. Pathogene Einflüsse dieses Faktors zeigen sich im Tod von Zellen, im Altern, im Stoffwechselablauf verschiedener Organisationsstufen der Pflanzen und in erworbener Anfälligkeit. Als eine "innere Umwelt" sind die Faktoren anzusehen, die in der gegenseitigen Einwirkung verschiedener Teile einer Zelle und der Einwirkung von Zellen und ihren Produkten auf andere Zellen des Organismus bestehen. Sie können als korrelative Einflüsse oder Wirkungen bezeichnet werden;

zu ihnen gehören u. a. Chlorophylldefekte.

Wenn die Konstitution die Art der Reaktionsfähigkeit oder -wahrscheinlichkeit eines Organismus auf gegebene Reize ist, so ist die (auch als Diathese bezeichnete) Disposition die relative Empfänglichkeit oder Widerstandsfähigkeit auf pathogene Reizung. Gewöhnlich versteht man darunter die positive Disposition-Anfälligkeit, oft auch eine gesteigerte oder abnormale Reizreaktion. Sie kann erblich, geno- oder idiotypisch bedingt und dann für die Resistenzzüchtung nutzbar zu machen oder auch als individuelle Disposition nichterblich, phäno- oder paratypisch bedingt sein. Sie stellt die besondere Art und Weise dar, in welcher ein Organismus auf einen gegebenen Reiz zu einem gegebenen Zeitpunkt reagiert, und ist die Wirkung des gesamten Vorverlaufes. Hierher gehört auch der engere

und verschieden ausgelegte Begriff der Prädisposition.

Schließlich gehören zur Ätiologie noch alle die einzeln oder zusammen wirkenden pathogenen Außenfaktoren, die nichtbelebten und belebten Einwirkungen, deren bestimmende oder bedingende Wirkung jeweils festzustellen ist. Im Ineinandergreifen der Reize und Reaktionen des angreifenden und des angegriffenen Organismus besteht die komplizierteste Art von Vorgängen, mit denen die Pathologie zu tun hat. Aggressivität und Pathogenität sind ein Teil der Disposition eines pathogenen Organismus und somit von inneren und äußeren Faktoren abhängig. Beruhen sie allein auf genetischer Konstitution, so können sie als erblich, geno- oder idiotypisch bezeichnet werden. Im Einzelfalle sind sie aber die Resultante des Ineinandergreifens von inneren genetischen und nichtgenetischen und von äußeren Faktoren.

Als Ergebnis dieses Kapitels stellt Verf. die pathogenen Faktoren in einem Schema zusammen, das wir hier gekürzt wiedergeben:

- I. Innere Faktoren
 - A. Genetische Konstitution
 - B. Vorverlauf (nichtgenetische Konstitution)
 - C. Korrelative Einflüsse
- II. Außenfaktoren
 - A. Physikalische Einflüsse
 - B. Chemische
 - C. Belebte

Das II. Kap. behandelt Infektion und Parasitismus und bringt außer der Begriffsbestimmung die geschichtliche Entwicklung des letzteren Begriffs bis auf die neueste Aufteilung von Münch. Kap. III betont, daß die Ätiologie zwar an sich nur die Vorläufer pathischer Vorgänge und nicht diese selbst umfaßt, daß sie sich aber doch zur Einteilung der Krankheiten brauchbarer als andere Kriterien erwiesen hat, und gibt dann ein Schema der Einteilung, das dem oben angeführten entspricht. Gegenstand der Phytopathologie ist aber nicht lediglich die Ätiologie, sondern in erster Linie der krankhafte Vorgang im Organismus. Kap. IV. Auch die Bekämpfungsmaßnahmen können hiernach eingeteilt werden in solche, die sich ursprünglich oder ausschließlich auf die Pflanze als pathogenen Faktor, und andere, die sich gegen pathogene Faktoren außerhalb der Pflanze richten.

H. Morstatt, Berlin-Dahlem.

Mainx, F. Die Sexualität als Problem der Genetik. 88 S. Gustav Fischer, Jena 1933. Geh. 5.—RM.

Verf. hat sich zur Aufgabe gestellt, zur Klärung der Begriffe und der Theorien beizutragen, die auf dem Gebiete der Vererbung und Bestimmung des Geschlechts eingeführt worden sind, und unterzieht deshalb diese einer vergleichenden kritischen Prüfung. Ausgangs- und Kernpunkt für die ganze Darlegung ist die Definition der Sexualität, als deren einziges allgemeines Kriterium der Vorgang der Verschmelzung zweier Kerne zu einem Kern mit der doppelten Chromosomenzahl und die darauf folgende Reduktionsteilung bezeichnet wird, während die meist mit dem Kopulationsvorgang in Verbindung stehenden bipolaren Differenzierungen von Gameten, Gametangien, Geschlechtsorganen und Geschlechtsindividuen als sekundär zu betrachten sind. Zunächst wird die diplogenotypische Geschlechtsbestimmung besprochen, zu deren Erklärung einerseits die Theorie der Geschlechtsfaktoren, die späterhin durch diejenige der Realisatoren ausgebaut und ersetzt worden ist, andererseits die Goldschmidtsche Formel aufgestellt worden ist. Anschließend wird die Anwendungsmöglichkeit dieser beiden Theorien auf die haplogenotypische Geschlechtsbestimmung geprüft, nachdem der Verf. den grundsätzlichen bisher viel zu wenig berücksichtigten Unterschied zwischen dem Geschlecht in der Gamophase und dem Geschlecht in der Zygophase klargelegt hat. Wenn auch unter bestimmten Voraussetzungen eine solche Übertragung möglich ist, wird doch zur Deutung der haplogenotypischen Geschlechtsbestimmung an der einfachen Faktorenformel festgehalten, ganz besonders im Hinblick auf die multipolare Sexualität der Pilze, die ausführlich erörtert wird

und deren Erscheinungen sich am besten mit der Kniepschen Annahme von "kopulationsbedingenden Faktoren" in Einklang bringen lassen. Anschließend wird die Hartmannsche Sexualitätstheorie mit ihren beiden Grundvoraussetzungen, der obligaten, geschlechtlich verschiedenen Tendenz der Gameten und der gemischt geschlechtlichen Potenz der differenzierten Geschlechtsindividuen und Geschlechtszellen einer eingehenden Kritik unterzogen und ebenso abgelehnt wie seine Theorie der relativen Sexualität. "Alle heute anerkannten, von den Verschiedenen biologischen Disziplinen auf dem Gebiet des Sexualitätsproblems aufgestellten Theorien geben uns keine Antwort auf die Frage nach dem "eigentlichen Wesen" der Sexualität. Sie können dies auch nicht, da diese Frage selbst unwissenschaftlich und daher nicht zulässig ist."

Molisch, H. Pflanzenchemie und Pflanzenverwandtschaft. Verlag von Gustav Fischer, Jena 1933. 118 S. 12 Abb. Preis brosch. 5,— RM., geb. 6,— RM.

Für den modernen Pflanzensystematiker wird die Kenntnis der Pflanzenchemie neben den anderen Disziplinen ein immer wertvolleres Hilfsmittel zur Klärung von Verwandtschaftsverhältnissen werden. Es fehlte bisher an einer vollständigen Darstellung der Beziehungen zwischen Pflanzenchemie und Pflanzenverwandtschaft. Verf. hat es meisterhaft verstanden, in interessanter und anschaulicher Weise eine gedrängte Zusammenfassung der Entwicklung und des derzeitigen Standes der Pflanzenchemie zu geben. Seit langem ist bekannt, daß die Anwesenheit oder das Fehlen von bestimmten Stoffen für pflanzliche Verwandtschaftsgruppen oder Familien typisch sind. Oft erscheint die chemische Verwandtschaft verschleiert. Meist handelt es sich dann um ähnliche Substanzen, die aber gewisse Unterschiede in der Konstitution usw. aufweisen. Wir sehen in der Phytochemie nicht eine bloße Aufzählung der Inhaltsstoffe, sondern in einigen Fällen gelang es sogar, mit Hilfe der Pflanzenchemie strittige verwandtschaftliche Beziehungen zu klären. Es sei an die Entdeckung des Aucubins bei der Gattung Garrya erinnert, dadurch wurde Garrya endgültig in die Familie der Cornaceen eingereiht. Nicht nur die Anwesenheit des Stoffes selbst kann maßgebend sein, sondern auch seine Form und seine Lagerung. So kommt Kieselsäure bei den Gramineen in Kieselkurzzellen und bei den Cypeperaceen in sogenannten Kegelzellen vor.

In engem Zusammenhang mit der Phytochemie steht die botanische Serologie. Verf. ist der Meinung, daß auch sie unter besonderen Bedingungen als Ergänzungswissenschaft für die Systematiker brauchbar ist. Die Tatsache, daß das Gelingen einer Transplantation vom Verwandtschaftsgrad abhängt, dürfte, abgesehen vom anatomischen Bau, in erster Linie in einer gleichen chemischen Zusammensetzung von Reis und Unterlage zu suchen sein. Die Frage, ob sich chemische Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Pflanzen zeigen, läßt sich z. Zt. noch nicht klären, da es an geeigneten Arbeitsmethoden fehlt; doch dürfte zu vermuten sein, daß die Geschlechter chemische verschieden sind. Chemische Unterschiede durch sogenannte Individualstoffe lassen sich ebenfalls noch nicht durch die Analyse erfassen. Auch reichen diese Unterschiede nicht aus, morphologische Veränderungen hervorzurufen. Kurz werden weiterhin die Beziehungen von

Stoff und Form sowie die Bedeutung der Hormone gestreift. Bisher gelang es noch nicht, in Pflanzen artspezifische Hormone nachzuweisen.

Man darf bei Beurteilung der Pflanzenchemie nicht vergessen, daß die Verwertung der Phytochemie zu systematischen Zwecken noch sehr in den Anfängen steht, und daß es an den nötigen Spezialreaktionen mangelt. Mit wachsender chemischer Kenntnis wird sich die Leistungsfähigkeit der Phytochemie in bezug auf Verwandtschaftsfragen erhöhen.

Bärner, Berlin-Dahlem.

Personalnachricht.

Am 3. April starb an den Folgen eines Sportunfalles unser Mitglied, der Regierungsbotaniker und Abteilungsleiter am Badischen Weinbauinstitut Dr. Albert Gessner. Der Verstorbene bearbeitete vor allem die Rebschädlingsbekämpfung und die Mittelprüfung und hat durch seine Tätigkeit die Entwicklung der neuzeitlichen Pflanzenschutzmittel im Weinbau stark gefördert.

An die Mitglieder der Vereinigung für angewandte Botanik.

Gemäß § 23 der Satzungen wird hiermit folgender Antrag des Vorstandes auf Änderung der Satzungen zur Kenntnis gebracht:

§ 3 erhält folgenden Zusatz: Sitz und Gerichtsstand ist Berlin.

§ 17 Absatz 2 Satz 1 erhält folgende Fassung: Der erste Vorsitzende oder der Schatzmeister vertritt die Vereinigung gerichtlich. Außergerichtlich wird sie nur vom 1. Vorsitzenden vertreten, der auch die Versammlungen leitet.

§ 18 wird gestrichen.

In $\lesssim 20$ werden die Worte "und der Vorsitzenden der Ausschüsse" gestrichen.

Statt § 19 bis § 23 muß es heißen § 18 bis § 22.

Begründung: Die Fachausschüsse sind in den letzten Jahren nicht mehr in Tätigkeit getreten und können daher als überflüssig betrachtet werden. Der Vorstand wird, wenn nötig, fachkundige Mitglieder bitten, die für die Fachausschüsse vorgesehenen Aufgaben zu bearbeiten.

Erfahrungen über Befall und Schaden durch den Getreidemehltau (Erysiphe graminis D.C.) bei gleichzeitigem Anbau von Winter- und Sommergerste.

Von

Regierungsrat Dr. H. Pape und Dr. B. Rademacher.

Mit 4 Abbildungen.

	Inhaltsübersicht.	Seite
I.	Wintergerstenanbau und Mehltauausbreitung	225
II.	Beobachtungen über Mehltauübertragungen und ihre näheren Umstände	228
III.	Der Schaden des Mehltaubefalls, insbesondere des Frühbefalls an Gerste	239
IV.	Abhilfemaßnahmen	242
	1. Die Gebiete mit Übertragungsgefahr	242
	2. Kulturmaßnahmen	245
	3. Sortenfrage	247
∇ .	Zusammenfassung der Ergebnisse	248
VI.	Schriftenverzeichnis	249

I. Wintergerstenanbau und Mehltauausbreitung.

In den letzten zwei Jahrzehnten hat der Anbau der Wintergerste in Deutschland an Umfang erheblich zugenommen, wie die Zahlen der deutschen Anbaustatistik (22) deutlich zeigen:

Anbauflächen von Winter- und Sommergerste im Deutschen Reich.

Jahr	Wintergerste ha	Sommergerste ha
1913 ¹)	47 025	1 384 735
1920	125 202	1 196 074
1924	107 478	1 338 663
1928	182 860	1 336 265
1930	196 617	1 322 282
1932	245 809	1 322 300

¹⁾ Die Angaben für 1913 sind auf die durch Abtrennung von Gebietsteilen heute kleinere Fläche des Deutschen Reiches umgerechnet.

Diese Zunahmebewegung ist auch heute noch nicht abgeschlossen. Sie setzt sich im Gegenteil in verstärktem Maße fort, wie beispielsweise aus den neuesten erhältlichen Zahlen hervorgeht, die besagen, daß die Anbaufläche der Wintergerste für die Ernte 1934 in Preußen um 36 000 ha und damit um 18,4% gegenüber der vorjährigen Erntefläche vergrößert [Roemer (16)] und die Bestellung mit Wintergerste im Herbst 1933 im Deutschen Reich um rund 43 000 ha = 15,7% gegenüber der Herbsteinsaat 1932 ausgedehnt worden ist (18).

Die bedeutendsten Gebiete des Wintergerstenanbaues sind den deutschen Mittelgebirgen vom Rheinland bis nach Schlesien hinein vorgelagert. Weitere Gebiete starken Anbaues liegen in den Nordseemarschen Hannovers und Oldenburgs, im Osten Schleswig-Holsteins, in Mecklenburg und Vorpommern. Weiter nach Osten zu läßt der Anbau rasch nach. Hier ebenso wie in ganz Süddeutschland überwiegt der Sommergerstenbau bei weitem, während im Nordwesten mit seinen milden Wintern und feuchten Sommern heute schon die Wintergerste die größere Rolle spielt.

Anbauverschiebungen des Ausmaßes, wie wir sie bei der Wintergerste in den letzten 20 Jahren erlebt haben, pflegen regelmäßig auch phytopathologische Probleme mit sich zu bringen. Sie blieben auch hier nicht aus. Zuerst kamen aus Dänemark Stimmen, welche vor einer Ausdehnung des Wintergerstenanbaues warnten mit der Begründung, er trage zur Verseuchung der Sommergerstenbestände mit Mehltau und Rost bei.

So wird schon im Jahresbericht über das Auftreten von Pflanzenkrankheiten in Dänemark im Jahre 1922 von Gram und Rostrup (5) erwähnt, daß Sommergerste in der Nähe von Wintergerste von Mehltau (Erysiphe graminis D. C.) befallen worden ist. Im Jahresbericht über das Auftreten von Pflanzenkrankheiten in Dänemark im Jahre 1929 teilt Gram (3) sodann mit, daß sich Gelbrost (Puccinia glumarum Erikss. et Henn.) von der Wintergerste aus auf benachbarte Sommergerste ausgebreitet hat und daß sich die sonst nicht schlimme Krankheit dadurch zu einer ernsten Epidemie entwickelt und starke Schäden verursacht hat; es sei deshalb der Vorschlag gemacht worden, den Anbau von Wintergerste in Dänemark überhaupt zu verbieten. Ähnlich weist in den Jahren 1929 und 1931 Rasmussen (14, 15) in Nordschleswig darauf hin, daß der Wintergerstenanbau für den Sommergerstenanbau wegen der Möglichkeit der Rost- und Mehltauübertragung eine große Gefahr

bildet, und fordert die Landwirte Nordschleswigs auf, im eigenen Interesse und in dem der Nachbarn den Wintergerstenanbau, auch wenn es sich nur um kleine Stücke handelt, aufzugeben. Im Jahresbericht über das Auftreten von Pflanzenkrankheiten in Dänemark im Jahre 1930 gibt Gram (4) weitere Fälle an, in denen Gelbrost von Wintergerste auf Sommergerste übergegangen ist. Im ganzen — so meint er — sei der Befall weniger stark als im Jahre 1929 gewesen, wohl weil der Anbau von Wintergerste in Dänemark inzwischen stark eingeschränkt worden sei. Nach Mitteilungen der staatlichen dänischen phytopathologischen Versuchsanstalt in Lyngby [s. Habel (6)] hat der Wintergerstenanbau eine bedeutende Einschränkung besonders im östlichen Seeland, auf Möen und in Südjütland erfahren, wo der Befall der Sommergerste durch Gelbrost namentlich im Jahre 1929 sehr schlimm gewesen sein soll. Im Februar 1931 wurde vom dänischen Landwirtschaftsministerium auf die aus der landwirtschaftlichen Praxis kommenden Klagen hin, daß Wintergerstenanbau für benachbarten Sommergerstenanbau schädlich sei, ein aus Praktikern und Wissenschaftlern bestehender Ausschuß zur Prüfung der Berechtigung dieser Klagen eingesetzt. Der Ausschuß überzeugte sich davon, daß tatsächlich sehr häufig Schäden durch Übertragung des Rostes und Mehltaues von Wintergerste auf benachbarte Sommergerste entstehen und schlug in einer Denkschrift (19) den Erlaß eines Gesetzes vor. das den Anbauer einer Feldfrucht für etwaige Schäden, die dadurch auf Feldern seiner Nachbarn entstehen, haftbar macht.

Wir sehen also, daß man in Dänemark der Frage der Mehltauund Rostübertragung von Winter- auf Sommergerste sehr große Aufmerksamkeit schenkt und ihr erhebliche praktische Bedeutung beimißt.

In Dänemark ist im Gegensatz zu Deutschland in den letzten zwei Jahrzehnten eine starke Zunahme des Sommergerstenanbaues festzustellen [Anbaufläche der "zweizeiligen" Gersten in Dänemark im Jahre 1912: rund 191600 ha, im Jahre 1931: rund 348600 ha (20)], während der im Weltkriege vorübergehend stark gesteigerte Wintergerstenanbau in Dänemark mehr und mehr abgenommen hat und heute fast verschwunden ist (Anbaufläche im Jahre 1918: 1400 ha, im Jahre 1930: 900 ha [rund 800 ha (19)], im Jahre 1932: rund 200 ha 1), im Jahre 1934: "jetzt wohl restlos aufge-

¹⁾ Freundliche briefliche Mitteilung von Herrn Prof. Dr. Ferdinandsen, Kopenhagen, an die Verfasser.

geben")¹). Man wird daher vermuten dürfen, daß in Dänemark der vermehrte Sommergerstenanbau zu den Unzuträglichkeiten geführt hat, die ein benachbarter Anbau von Winter- und Sommergerste wegen der Rost- und Mehltauübertragung mit sich bringt.

Es ist demnach in Dänemark gleich sehr radikal vorgegangen worden, indem man den Wintergerstenanbau fast gänzlich aufgegeben hat.

In Deutschland haben zuerst Habel (6, 7) und Callsen (1, 2) auf die Gefahr der Rost- und Mehltauübertragung von Wintergerste auf benachbarte Sommergerste auf Grund von Beobachtungen und Erfahrungen in Schleswig-Holstein hingewiesen.

Im Jahre 1932 wurden dann von den Verfassern erstmalig genauere Feststellungen über den Befall der Sommergerste in der Nachbarschaft von Wintergerste durch Erysiphe graminis D. C. gemacht [Pape und Rademacher (13)]. Sie führten in Übereinstimmung mit den Feldbeobachtungen der Praxis zu dem Ergebnis, daß in dem untersuchten Gebiet (Schleswig-Holstein) die Wintergerstenfelder Ausgangsherde für den frühzeitigen Mehltaubefall der Sommergerste darstellen.

Das Jahr 1933 brachte eine wesentliche Erweiterung der Erfahrungen, über die im folgenden zu berichten ist.

II. Beobachtungen über Mehltauübertragungen und ihre näheren Umstände.

Eine laufende Kontrolle von Wintergerstenbeständen ergab, daß hier der Befall mit Erysiphe graminis D. C. bei früher und dichter Saat im Spätherbst an den älteren Blättern ziemlich hoch sein kann. Diese sterben während des Frühwinters ab. An den tiefer stehenden Blättern und Blatteilen hält sich der Pilz den ganzen Winter über (1932/33 und 1933 34). Es finden auch in mäßigem Umfange Neuinfektionen statt. Gegen das Frühjahr hin nehmen diese zu, ohne daß jedoch bisher ein starker Befall insbesondere auch der neugebildeten Blätter beobachtet worden wäre. Die Bildung von Mehltautupfen beschränkte sich auch jetzt im wesentlichen auf die unteren Blätter, deren Befall Ende April 1933 als "mittelstark" bezeichnet werden konnte. Sobald das Halm-

¹⁾ Freundliche briefliche Mitteilung von Herrn Konsulenten Diplomlandwirt P. Rasmussen, Apenrade, an die Verfasser.

schieben begann, spielte der Mehltaubesatz bei der Wintergerste keine Rolle mehr. Ja, er trat mitunter so stark zurück, daß neben 100 % ig angesteckter Sommergerste Ende Mai an der Wintergerste kaum noch Pilzbefall gefunden wurde.

In Kitzeberg bei Kiel fanden wir 1933 die ersten Mehltautupfen (makroskopisch sichtbaren Myzelbelag) auf Sommergerste am 5. Mai. Schon am nächsten Tage war in unmittelbarer Nähe der Wintergerste kaum noch eine Sommergerstenpflanze ohne Tupfen zu finden, und die Auszählungen am 8. und 9. Mai ergaben auch in einiger Entfernung von der Wintergerste (s. Tab. 1) teilweise hundertprozentigen Befall.

In der Nähe der Wintergerste setzt also der Mehltaubefall bei der Sommergerste früh und schlagartig ein.

Die Schnelligkeit, mit welcher er sich ausbreitet, zeigt der folgende Versuch: 1933 wurde an den vier Seiten einer 7 × 13 m großen Parzelle Friedrichswerther Wintergerste in Kitzeberg ein Sommergerstensortiment so angelegt, daß es die Wintergerste in 9-11 m Breite völlig umschloß. Die Drillreihen der Sommergerste verliefen dabei senkrecht zur Grenzlinie zwischen Winter- und Sommergerste. Am 6., 8. und 9. Mai, also unmittelbar nach der Feststellung des ersten Myzels auf den Blättern, wurden bei einigen Sommergerstensorten meterweise die Pflanzen auf "Befall" (Myzel auf den Blättern sichtbar) ausgezählt. Der Anteil der befallenen Pflanzen an der Gesamtpflanzenzahl des betr. Abschnitts ist in der Tabelle 1 (S. 230) dargestellt.

Die Zahlen zeigen, wie schnell sich bei günstiger Witterung der Befall von der Wintergerste her ausbreitet. Die Ausbreitung ist nicht nach allen Richtungen gleichmäßig. Sie ist im vorliegenden Falle nach Südosten am geringsten, am stärksten nach Nordwesten. Man geht wohl nicht fehl, wenn man hier wie auch in anderen Fällen (s. S. 232) dem Winde eine bedeutsame Rolle bei der Verbreitung der Konidien zumißt.

Aus dem Sortiment von insgesamt 46 Sorten wurde für die Auszählungen je eine Vertreterin der Hannagersten, der bayerischen nutans-Gersten und der vierzeiligen Sommergersten ausgewählt. Beim Vergleich der 3 Sorten an einander entsprechenden Auszählungstagen zeigt sich, daß wohl Unterschiede in der Stärke des Befalls zu finden sind, daß diese sich jedoch binnen kurzem verwischen und der Befall allgemein wird. Das gilt für das ganze Zuchtsortiment.

Tabelle 1. Mehltauübertragung Kitzeberg 1933.

a) Sorte: Isaria (5-12-Blattstadium).

		a) 1)	1100. 10	a) mile. realia (9-12-platestaumill).	_1.c-D1d	restaum	·/m/						
Wieder-	Lage	Auszählung		Mehltau	befaller	ле Рваг	ızen in W	in % aller Pfl Wintergerste	Pflanze rste	n im A	bstande	Mehltaubefallene Pflanzen in % aller Pflanzen im Abstande von der Wintergerste	r
holung	zur Wintergerste	am	0-1	1 - 2	2-3	3-4	4-5	9—9	2-9	2-8	8-9	9-10	10-11
			m	m	m	m	m	E	m	m	m	m	m
c	G::3	6. V.	26	98	85	ي ن	47	90	46	20	25		1
ಸ) · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	8. V.	94	100	96	97	95	88	94	84	99	Ī	1
عہ	Vondicelial		68	84	09	56	23	40	11	28	23	-	1
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	8. V.	94	97	100	88	84	83	65	64	63	1	1
٤	10114000000		78	20	45	41	24	2	15	2	25	13	00
		8. V.	x	55	28	63	62	47	59	59	99	51	47
7	Vondarkeitligt.	6. ∇.	100	96	91	28	02	09	48	50	09	20	39
Z .) · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	9. V.	100	100	26	66	95	86	86	97	100	98	7.1
		b) Sorte: I	Ieines 1	Heines vierzeilige (4-12-Blattstadium)	ge (4—]	2-Blatt	stadium						
ದೆ	Südwestlich	9. V.	100	100	100	86	100	97	86	100	100	1	ı
۵۰	Nordöstlich		100	100	96	100	90	93	96	09	100	1	j
ပ	Südöstlich	9. ∇.	100	94	83	93	93	93	06	68	09	89	22
≂	Nordwestlich	9. V.	100	97	100	100	96	100	100	92	95	26	95
		e) Sorte:	Rimpaus	is Hanna	5	-8-Blattstadium	adium).						
ಪ	Südwestlich	6. V.	100	97	96	97	88	88	1 26	08	88	1	
Q	Nordöstlich	6. V.	100	94	91	89	65	20	63	41	52	1	1

Im folgenden werden die Untersuchungen besprochen, die 1933 in Feldbeständen Schleswig-Holsteins, bei denen Sommergerste an Wintergerste grenzte, durchgeführt wurden.

Am 16. Mai wurden Auszählungen auf einem etwa 1/4 ha großen Schlage Probsteier Sommergerste in Schönberg (Probstei) vorgenommen, der nordöstlich in breiter Front an ein etwa ebenso großes Wintergerstenfeld grenzte, das verschiedene Sorten trug. Ausgezählt wurden je 25 Pflanzen in Abständen von 2 und 20 m von der Wintergersten-Grenze entfernt. Dabei wurde einmal Befall überhaupt und dann als Maß der Befallsstärke die Zahl der Myzelflecken ("Tupfen") je Blatt festgestellt (Tabelle 2).

Tabelle 2. Mehltauübertragung Schönberg 1933.

Abstand von der Winter-	Zahl der unter-	Befallene Pflanzen	Zahl (tautupfen n 10 Pfla		hschnitt
gerste m	suchten Pflanzen	in %	1. Blatt	2. Blatt	3. Blatt	4. Blatt	Je Pflanze insgesamt
2 20	25 25	100 80	18,9 6,9	8,9 1,6	1,2 0	0	29,0 8,5

Deutlicher noch als die rohe Feststellung befallener und nicht befallener Pflanzen zeigt die Auszählung der "Tupfen" den starken Befall in unmittelbarer Nähe der Wintergerste. Die Zahl der Myzelflecke beträgt hier das 31/2 fache gegenüber der weiter entfernten Gerste. Wenn man bedenkt, daß jeder Myzelfleck mit der bald einsetzenden Konidienbildung zur neuen Infektionsquelle wird, läßt sich die Bedeutung dieses Unterschiedes erst richtig ermessen.

Ähnliche Ergebnisse brachte eine ebenfalls am 16. Mai in Stakendorf (Probstei) nach gleichen Gesichtspunkten durchgeführte Auszählung. Hier war ein größerer Gerstenschlag durch einen Fahrweg und einen Knick (Wallhecke) von einem größeren Felde Neudorfer Wintergerste getrennt. Der Knick hatte eine etwa 30 m breite Lücke. Dort wurden die Auszählungen vorgenommen. Zur Verminderung der Befallsgefahr hatte der Besitzer den der Wintergerste zunächst liegenden 90 m breiten Streifen mit Gersten-Hafer-Gemenge bestellt. Der dahinter liegende schmalere Streifen trug reine Gerste (Probsteier). Die Ergebnisse bringt Tabelle 3.

	Abstand von der	Zahl der	Befallene	Zahl		hltautuj von 10		Durch- en
Frucht	Winter- gerste m	Pflanzen	Pflanzen in %	1. Blatt	2. Blatt	3. Blatt	4. Blatt	Je Ptlanze im Durch- schnitt insgesamt
Sommer- gerste im Ge- menge m. Hafer	5 25 50 75	25 25 25 25	100 96 100 92	33,3 20,8 13,2 10,5	20,3 11,5 6,9 7,1	4,5 1,7 1,3 1,5	0,4	58,2 34,0 21,4 19,4
Reine {	100 125	25 2 5	80 92	9,0 8,7	3.1	0,9	0 0.4	13,0 16,3

Tabelle 3. Mehltauübertragung Stakendorf 1933.

In Stakendorf war der Befall an sich erheblich stärker als in Schönberg, wie aus dem Vergleich der Tabellen 3 und 2 hervorgeht. Er ist am 16. Mai hier schon so weit fortgeschritten, daß die bloße Zählung der "befallenen" Pflanzen kein klares Bild mehr gibt. Die Auszählung der Tupfenzahlen je Blatt bestätigt jedoch die bisherigen Feststellungen vollauf.

Über den Befall in Gemenge und reiner Gerste wird weiter unten zu sprechen sein.

Noch stärker als in Stakendorf war der Mehltaubefall eines großen Sommergerstenfeldes in Klamp im Kreise Plön, Ostholstein. Es handelte sich um Isaria-Gerste, die sehr gut stand. Sie hatte am 16. Mai 4 Blätter, die Bestockung war beendet. Die eine Hälfte des Schlages grenzte unmittelbar an ein großes Feld Neudorfer Wintergerste, die andere Hälfte war durch ein Brachfeld von 115 m Breite von diesem getrennt. Die Grenze zwischen den beiden Gersten lief über eine stark bewindete Höhe. Im ganzen lag die Wintergerste höher als die Sommergerste. Durch den erstgenannten Teil der Sommergerste zog sich eine tiefe, anmoorige Senke (Tabelle 4).

Das vorliegende Beispiel zeigt, daß bei Lage des Wintergerstenfeldes auf beherrschender Höhe die Gefahr der Mehltauverschleppung besonders groß ist. Bis auf 100 m Entfernung von der Grenze war die Sommergerste gelb von Mehltau.

Allem Anschein nach sind in diesem Falle außer von der Wintergerste auch von den erstbefallenen Zonen der Sommergerste aus schon wieder Neuinfektionen erfolgt. Es wäre sonst nicht erklärlich, daß der durch ein Brachfeld von

Tabelle 4. Mehltauübertragung Klamp 1933.

			Zahl der	. Mehltautupf	Zahl der Mehltautupfen im Durchschnitt von 10 Pflanzen	hnitt von 10]	Pflanzen
Abstand von der Wintergerste	Zahl der Pflanzen	Befallene Pflanzen in %	1. Blatt	2. Blatt	3. Blatt	4. Blatt	Je Pflanze im Durchschnit insgesamt

a) Sommergerste unmittelbar an die Wintergerste anschließend.

ıfektionsherde		45,6	33,8	19,5
einzelnen Ir		0,1	0	0
Zählung der		8,4	3,9	0,7 0,2
stark befallen, daß Zählung der einzelnen Infektionsherd	mehr möglich.	14,8	11,9	6,7
So stark	micht 1	25,9	18,0	12,1
100	100	100	100	100
25	25	25	25	25
1 m · · · · · · · ·	50 m)	100 m / Am Abfall zu tiefer Senke	150 m In der Senke	200 m Gelände wieder ansteigend

Sommergerste durch ein 115 m breites Brachfeld von der Wintergerste getrennt. (q

	_	Miche footon		_
6	35	80	98	09
	22	25	25	25
_				
	۰	٠	۰	
	٠	٠	٠	٠
	٠	•	٠	٠
	۰		٠	٠
	٠	٠	٠	٠
	٠	•	٠	
	۰	•	٠	•
	•		۰	•
	٠			
	II	Œ	E	m
5	001	200	250	295

der Wintergerste getrennte Teil der Sommergerste weniger Befall zeigt als die in der gleichen Entfernung stehende, aber unmittelbar an die Wintergerste anschließende Gerste im anderen Feldabschnitt.

Auch in anderer Beziehung war der Fall Klamp sehr aufschlußreich für die zur Rede stehende Frage: Der zweite, unter sonst ähnlichen Bedingungen stehende Sommergerstenschlag des Gutes, der aber etwa 600 m von der Wintergerste in nördlicher Richtung lag, hatte am gleichen Tage nur etwa 48% recht gering befallene Pflanzen.

Es bedarf eigentlich keiner besonderen Erwähnung, daß die Stärke der Nachbarinfektion von der Größe der Wintergerstenfläche abhängig ist. In Höltigbaum bei Rahlstedt (Kreis Stormarn) konnten wir einen Fall untersuchen, bei dem je ein kleines Winter- und Sommergerstenstück aneinandergrenzten. Der Befall war hier gering, die ungünstige Einwirkung der Wintergerste aber immerhin angedeutet: In $^{1}/_{2}$ m Entfernung von der Wintergerste fanden sich am 12. Mai $16\,^{0}/_{0}$ befallene Pflanzen, in 35 m Abstand waren noch alle Pflanzen befallfrei.

Ähnlich lagen die Verhältnisse am 16. Mai in Krumbek (Probstei), wo ein Sommergerstenfeld von 1 ha Größe an einen schmalen Streifen schlecht stehender und folglich auch gering befallener Wintergerste grenzte. Das Ergebnis der Auszählung zeigt Tabelle 5.

Tabelle 5. Mehltauübertragung Krumbek 1933.

Zahl der untersuchten	Prozentsatz d		Pflanzen in Ent	fernungen (m)
Pflanzen	0,25	25	50	75
Je 25	42 %	44 %	20 %	16 %

Ende Mai konnten noch an zwei Stellen der Insel Fehmarn, die sich wegen ihrer geringeren Regenfälle klimatisch von den übrigen Landschaften der schleswig-holsteinischen Ostküste abhebt, Untersuchungen angestellt werden.

Am 26. Mai wurden in Mummendorf auf Fehmarn Auszählungen in einem Sommergerstenfeld vorgenommen, das durch eine lückige Hecke von einem Wintergerstenschlage getrennt war. Die beiden untersten Blätter waren bei allen Pflanzen infolge Mehltaubefalls schon abgestorben. Das Nähere bringt Tabelle 6.

Tabelle 6. Mehltauübertragung Mummendorf 1933.

Entfernung von der	Zahl der unter-	Zahl der Mehltautupfen je Blatt						
Wintergerste m	suchten Pflanzen	3. Blatt	4. Blatt	5. Blatt	6. Blatt	7. Blatt	Je Pflanze im Durchschn.	
5 100	10 10	10,8 3,6	19,9 14,0	12,3 10,1	0,5	0	43,5 28,0	

Am Stand der Pflanzen und an Hand der Auszählungsergebnisse läßt sich feststellen, daß auch zu so spätem Termin der ungünstige Einfluß der Wintergerste noch merkbar ist. Immerhin läßt sich erkennen, daß sich die anfänglich scharfen Unterschiede in verschiedener Entfernung von der Wintergerste bei den jüngeren Blättern verringern, ein Zeichen, daß jetzt die Infektion von der erstbefallenen Sommergerste und die Eigeninfektion die Oberhand gewinnen.

Am gleichen Tage konnte bei Alt-Jellingsdorf auf Fehmarn ein Sommergerstenfeld unbekannter Sorte besichtigt werden, das in der Nähe der Wintergerste sehr schwer durch Mehltaubefall geschädigt war. Die Pflanzen waren hier völlig gelb, weshalb, wie übrigens in sehr vielen Fällen, der Schaden von der Praxis als "Rost"befall angesehen wurde. In weiterer Entfernung ging die gelbe Farbe allmählich in grün über. Der starke Befall ist hier um so bedenklicher zu beurteilen, als ein 80 m breiter Schlag Bohnen-Wickengemenge zwischen der Sommer- und Wintergerste ihn nicht hat verhindern können. Der schädigende Einfluß des starken Mehltaubefalls war so erheblich, daß Messungen von 20 Pflanzen in 80 m Entfernung von der Infektionsquelle eine Länge von nur 34,7 cm, in 180 m Entfernung dagegen eine solche von 43,6 cm im Durchschnitt ergaben. Bei gleicher Entwicklungsstufe (in beiden Fällen im Durchschnitt 5,9 Blätter) und auf gleichmäßigem Boden waren die früh und stark befallenen Pflanzen in der Nähe der Wintergerste erheblich schwächer als die entfernter wachsenden. Deutlich sichtbar ist das ungleiche Verhältnis in Abb. 1, das je 25 wahllos dem Feldbestande in 80 m (rechts) und 180 m (links) Entfernung von der Wintergerste entnommene Pflanzen zeigt.

Um die Entwicklung des Mehltaubefalls im Feldbestande einmal zu verfolgen, wurde im Mai 1933 auf dem Gute Schrevenborn bei Kiel ein großer Sommergerstenschlag untersucht, der südlich in 150 m breiter Front an ein Wintergerstenfeld (Friedrichswerther) grenzte — freilich nicht unmittelbar: dazwischen lag noch zur Hälfte ein etwa 40 m breiter Streifen Hafer-Wickengemenge, zur Hälfte eine 100 m breite Sumpfwiese. Da die Sommer-



Abb. 1. Sommergerste von Erysiphe graminis befallen. Je 25 Pflanzen rechts aus 80 m, links aus 180 m Entfernung von der Wintergerste als Befallsherd.

gerste sonst fast vollständig von Wald umgeben war, kam als außenliegende Infektionsquelle nur dieser im Norden gelegene Wintergerstenschlag in Frage. Die Auszählungen wurden viermal in wöchentlichen Abständen vom 10.—31. Mai durchgeführt. Eine Woche vor Beginn der Auszählungen, am 2. Mai war an der Sommergerste noch kein Befall festzustellen gewesen (s. Tabelle 7).

Tabelle 7. Mehltauübertragung Schrevenborn 1933.

Aus- zählung am	Wuchs- stadium	Prozentsatz befallener Pflanzen bzw. Tupfenzahl je Pflanze in verschiedenen Entfernungen (m) von der Wintergerste							
WIII		50	100	150	200	250	300	350	
2. V.	2 Blätter	0	0	0	0	0	0	0	
10. V.	3 "	64	44	24	36	40	8	8	
17. V.	4 ,,	100	76	64	40	56	32	44	
24. V.	4-5 "	100	84	88	85	92	84	44	
31. V.	67 ,,	100	100	100	100	100	100	100	
31. V.	6-7 ,	314,41)	210,21)	167,91)	144,11)	192,31)	135,5 ¹)	123,1¹)	

Die Untersuchung zeigt, mit welcher Schnelligkeit der Mehltaubefall allgemein wird. Innerhalb 4 Wochen ist auch auf die große Entfernung von 350 m hin keine Pflanze mehr ganz befallfrei. Allerdings ist die Stärke des Befalls sehr unterschiedlich und in nächster Nähe der Wintergerste fast dreimal so hoch als weit entfernt davon. Da der Schaden naturgemäß um so größer ist, je frühzeitiger der Befall eintritt und je stärker er ist, läßt sich die Schädlichkeit der Wintergersten-Nachbarschaft deutlich erkennen.

Es sind im Vorstehenden zahlreiche Beispiele aufgeführt worden, zu denen noch die schon früher mitgeteilten [Pape und Rademacher (13)] kommen, die sämtlich keine Zweifel darüber lassen, daß die Wintergerstenfelder in Schleswig-Holstein für in der Nähe angebaute Sommergerste eine ernste Infektionsquelle für den Befall mit Erysiphe graminis D.C. darstellen. Mit Recht kann hier die Frage aufgeworfen werden: Stellen diese Fälle die Regel dar oder sind es Ausnahmen? Dazu können wir feststellen: Außer einem Falle in Glinde bei Hamburg, in dem wegen kurz voraufgegangener Kopfdüngung der Gerste mit Kalkstickstoff keine Erhebungen möglich waren, fanden sich in allen Fällen benachbarten Anbaues der beiden Gersten die oben gekennzeichneten Verhältnisse vor. Nachbarinfektion braucht zwar nicht immer bedenklich zu sein (Krumbek, Höltigbaum), sie fehlt aber nirgends und führt in der Mehrzahl der Fälle zu Schäden.

Ebenso, wie im Frühjahr die Wintergerste zum Ausgangsherd für den Befall der Sommergerste mit Erusiphe graminis D. C. werden kann, ist im Herbst auch eine Infektion der Winter-

¹⁾ Tupfenzahl je Pflanze.

gerste durch Ausfallgetreide abgeernteter Gerstenfelder möglich.

Ein solcher Fall konnte im Herbst 1933 auf dem Versuchsfelde der Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt in Kitzeberg untersucht werden. Eine 1000 m² große Sommergerstenparzelle



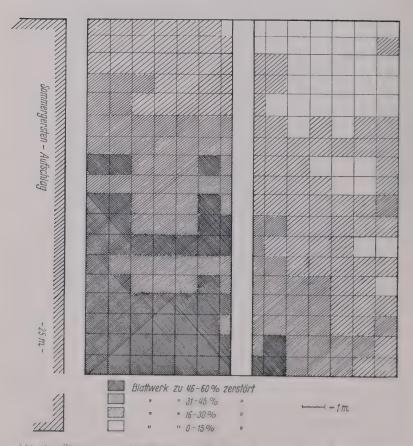


Abb. 2. Übertragung des Mehltaues (Erysiphe graminis) von Sommergerstenauflauf auf benachbarte junge Wintergerste.

(verschiedene Sorten) war im Juli nach der Ernte sofort geschält worden. Das Ausfallkorn war üppig aufgelaufen und stand noch. als das auf einer Nachbarparzelle am 15. September 1934 bestellte Wintergerstensortiment auflief. Im Laufe des Monats Oktober ließ sich deutlich verfolgen, wie der Mehltau von dem inzwischen 30-40 cm hoch gewachsenen Gerstenaufschlag aus nach und nach die Wintergerste befiel. Am 20. Oktober wurde der Anteil des infolge des Mehltaubefalls abgestorbenen Blattwerks festgestellt. Er schwankte von 5-60%. Alles nähere ist aus Abb. 2 zu ersehen.

Wie man hier deutlich erkennt, ist in der Nähe der Sommergerste der Mehltaubefall besonders hoch und nimmt mit der Entfernung ab. Am höchsten ist der Befall in der westlichen Ecke der Parzelle, die dem Kern des Sommergerstenfeldes am nächsten lag. Die unbedeutenden Sortenunterschiede verändern das Bild im ganzen nicht.

Ein ähnlicher Fall der Infektion von Wintergerste durch Auflaufgerste wurde uns im Winter 1933/34 durch die Hauptstelle für Pflanzenschutz Kiel aus Kronsburg bei Rendsburg bekannt.

Als praktische Forderung aus diesem Befund ergibt sich die Notwendigkeit, Gerstenauflauf stets so zeitig unterzupflügen, daß er für benachbarte Wintergerste nicht zur Infektionsquelle werden kann.

III. Der Schaden des Mehltaubefalls, inbesondere des Frühbefalls an Gerste.

Daß benachbarte Wintergerste für frühen und verstärkten Befall der Sommergerste durch Erysiphe graminis D. C. verantwortlich ist, dürfte nach dem eben Gesagten feststehen. Da aber die Sommergerste unter entsprechenden Umständen eigentlich stets mehr oder weniger unter Mehltaubefall zu leiden hat, so könnte man geneigt sein, die Bedeutung der Wintergerste als Infektionsquelle zu unterschätzen. Es soll deshalb im folgenden versucht werden, die Abhängigkeit der Ertragsschädigung von der Zeit des Befalls und damit die besondere Gefährlichkeit des Frühbefalls zu beweisen.

Für einen solchen Nachweis kam nur der Gefäßversuch in Frage. Es fanden 24 Mitscherlich-Gefäße Verwendung. Als Boden wurde ein Gemisch von 3 Teilen Seesand und 1 Teil Lehmboden benutzt. In der obersten, 5 cm dicken Schicht war der Lehmanteil sterilisiert. Die Düngung je Gefäß betrug 3,43 g Ammoniumnitrat, 2,78 g Kaliumsulfat und 6,7 g Thomasmehl. Je Gefäß wurden am 3. Juni 9 Pflanzen von Heines vierzeiliger Sommergerste eingesät, die alle aufliefen. Sofort nach der Einsaat wurden zur Isolierung Glasglocken von 18 cm Durchmesser und 30 cm Höhe aufgesetzt, deren obere, flaschenhalsartige Öffnung der Durchlüftung diente und durch einen Wattebausch verschlossen war.

Bei der hohen Temperatur unter den Glocken — im Durchschnitt tagsüber 4-6°C über Außentemperatur - liefen die Pflanzen rasch auf. Schon am 9. Juni wurde das zweite Blatt gebildet. Am gleichen Tage erfolgte die Infektion mit Erysiphe graminis D. C. bei Gruppe I zu 6 Gefäßen (Frühinfektion). In Abständen von 8 Tagen erfolgten die Infektionen der Gruppen II und III (ebenfalls je 6 Gefäße) am 17. und 24. Juni. Die Infektionen wurden folgendermaßen durchgeführt: Die Glocken wurden abgehoben und die Pflanzen fein mit Wasser besprüht. Dann wurden reichlich mit Erysiphe graminis D.C. befallene Blätter verschiedener Gerstensorten über ihnen ausgestäubt und verrieben und die Glocken wieder aufgesetzt. Zur Sicherheit wurde dieser Vorgang am Nachmittag des gleichen Tages noch einmal wiederholt. Die Infektion führte überall zu gleichmäßigem und starkem Befall. Auch die 6 nichtinfizierten Kontrolltöpfe waren zunächst von Glocken überdeckt. Diese mußten allgemein am 26. Juni abgenommen werden, da die Pflanzen zu groß wurden. Die Kontrollgefäße wurden daraufhin von den infizierten getrennt aufgestellt, ohne daß sich natürlich jetzt der Mehltaubefall ganz verhindern ließ. Anfang Oktober konnte die Ernte vorgenommen werden. Die Ergebnisse bringt Tabelle 8.

Tabelle 8. Schaden bei verschiedenzeitlichem Befall der Sommergerste durch Erysiphe graminis D. C.

Gruppe	Infektion am	Beginn der Tupfen- bildung am	Ähren-	Durch- schnittl. Reife am	Gewicht im Durch- schnitt je Gefäß	
			schieben am		Korn g	Stroh
I	9. VI.	13. VI.	8.—14.VIII.	5. X.	2,6	12,4
II	17. VI.	22. VI.	3.— 9.VIII.	1. X.	7,6	16,5
III	24. VI.	29. VI.	3.—12.VIII.	2. X.	8,8	18,3
rv {	nicht infiziert	Anfang Juli natürlicher Befall	}2.—12.VIII.	29. IX.	11,2	18,3

Wir sind uns der Mängel dieses Versuches bewußt, die in der anormal starken, nicht unbedingt gleichmäßigen Infektion und in den allzu günstigen Verhältnissen für den Pilz liegen.

Es kam hier aber auch lediglich darauf an, die besonders starken Schäden des Frühbefalls gegenüber einer erst später eintretenden Infektion zu zeigen, und das ist zweifellos gelungen.

Die am frühesten befallene Gruppe I zeichnet sich aus durch unverhältnismäßig großen Ertragsabfall an Korn und Stroh, durch besonders geringen Kornanteil und durch anormal stark hinausgezögerte Schoß- und Reifezeit. Der Schaden war so stark,



Abb. 3. Mehltauschaden an zu verschiedenen Zeiten infizierter Sommergerste. (Näheres siehe im Text.)

daß eine ganze Anzahl Pflanzen überhaupt eingegangen waren. Abb. 3 gibt ein Bild von dem Stand der vier Gruppen Anfang Juli: Gefäß 619 ist Gruppe I, 622 Gruppe II, 629 Gruppe III und 612 Gruppe IV entnommen.

Neben der Erkenntnis der besonderen Schädlichkeit des Frühbefalls gab der Versuch eingehenderen Aufschluß über die Art des Schadens bei Erysiphe-Befall an Gerste. Wir können diese folgendermaßen kennzeichnen:

- 1. Der Kornertrag wird verhältnismäßig stärker geschmälert als der Strohertrag.
- 2. Dadurch verringert sich auch der Kornanteil am Gesamtertrage.
- 3. Das Korn ist in Schwere und Qualität beeinträchtigt.

- 4. Befallene Pflanzen lagern leichter als unbefallene.
- 5. Schossen, Blüte und Reife werden durch frühen und starken Mehltaubefall verzögert.

Nach den in Dänemark gesammelten Erfahrungen kann der Ertrag der Sommergerste infolge Frühbefalls durch Rost und Mehltau auf die Hälfte niedersinken 1).

Im Gegensatz zur Sommergerste wirkt sich bei der Wintergerste Frühbefall gewöhnlich nicht so stark aus, weil er bei den rasch sinkenden Temperaturen im Herbst nicht so schnell fortschreiten kann. Ist der Herbst jedoch ungewöhnlich warm, wie 1933 in Schleswig-Holstein, so kommt es doch zu ernsten Schäden, und die Gerste geht stark geschwächt in den Winter.

Auf eine andere, indirekte Schadwirkung des herbstlichen Mehltaubefalls kann hier noch hingewiesen werden: Nach Feststellungen von H. Bockmann²) fand im Winter 1933/34 in Kitzeberg der als Erreger der Lagerfußkrankheit des Weizens erkannte Pilz Cercosporella herpotrichoides Fron. auf den infolge starken Mehltaubefalls abgestorbenen älteren Wintergerstenblättern gute Vermehrungsbedingungen. Die Konidienbildung war um so ausgiebiger, je mehr abgestorbene Blätter vorhanden waren, je stärker also der Mehltaubefall gewesen war. Für die Anreicherung des Bodens mit Fußkrankheitserregern kann daher der herbstliche Mehltaubefall der Wintergerste — neben anderen Umständen — nicht gleichgültig sein.

VI. Abhilfemaßnahmen.

1. Die Gebiete mit Übertragungsgefahr.

Für bestimmte klimatische Bezirke kann nach den vorausgegangenen Darlegungen eine gewisse Unverträglichkeit gleichzeitigen Sommer- und Wintergerstenbaues nicht geleugnet werden. Ehe noch die Sommergerste ganz verschwindet (Ausfallgetreide) erscheint schon die junge Wintergerste auf dem Felde. Das ganze Jahr über ist also Gerste vorhanden, und zweimal im Jahre junge Gerste (März—April und Juli—Oktober). Die Gefahr einer ständig wachsenden Vermehrung von Parasiten, in unserem Falle der auf den Kulturgersten lebenden Rassen von Erysiphe graminis

¹⁾ Briefliche Mitteilung von Prof. Dr. Ferdinandsen, Kopenhagen, an die Biologische Reichsanstalt in Berlin-Dahlem.

³⁾ Nach freundlicher mündlicher Mitteilung an die Verfasser.

243

D. C., ist also zweifellos vorhanden. Damit im Zusammenhang läßt sich feststellen, daß die Klagen über Mehltaubefall und schlechte Erträge besonders der Sommergerste in den letzten Jahren in bestimmten Bezirken zugenommen haben (Angeln, Probstei, Ostholstein, Fehmarn, nordwestliches Mecklenburg).



Abb. 4. Gebiete des Deutschen Reiches mit Wintergerstenanbau von mehr als 1,2% bei gleichzeitigem Sommergerstenanbau von über 4% der Gesamtsläche.

Es drängt sich hier die Frage auf, ob die Gefahr der gegenseitigen Mehltauübertragung, wie sie in Schleswig-Holstein und auch in Dänemark erwiesen ist, für alle Gebiete besteht, in denen Winter- und Sommergerste gemeinsam angebaut werden.

Abb. 4 bringt eine Darstellung aller der Bezirke, in welchen Winter- und Sommergerste gemeinsam in gleichem oder größerem Umfange gebaut werden wie in den von uns untersuchten Gebieten Ostholsteins. Es sind die Bezirke, in denen der Anbau der Wintergerste mehr als 1,2% der Gesamtfläche bei einem gleichzeitigen Sommergerstenanbau von über 4% ausmacht. Als Unterlagen

dienten die entsprechenden Karten im Deutschen Landwirtschaftsatlas [herausgegeben vom Statistischen Reichsamt (21)].

In Norddeutschland ist es außer dem Osten Schleswig-Holsteins nur noch der Kreis Prenzlau, der einen ähnlich starken Sommer-Wintergerstenanbau aufweist. Dafür liegt in Mitteldeutschland ein großes Gebiet im Norden, Osten und Süden des Harzes und ein weiteres in Niederschlesien.

Gelegenheit zu eigenen Beobachtungen in dem großen mitteldeutschen und schlesischen Gerstenanbaugebiet war uns bisher nicht gegeben. Es sind aber auch nie Klagen über verstärkte Mehltauschäden durch Nachbarschaft von Wintergerste aus diesen Gegenden bekannt geworden. W. Nicolaisen, der 1933 in der Gegend von Halle Beobachtungen anstellte, teilte uns unter dem 7. Juni 1933 freundlichst mit, daß der Mehltaubefall auf allen Schlägen, ohne Unterschied der Nachbarschaft, gleichzeitig aufgetreten sei. Wenn regelmäßige Übertragungsschäden in den beiden Gebieten vorkämen, wären solche sicher bekannt geworden. Wir müssen also annehmen, daß diese dort keine große Bedeutung haben.

Dagegen sind uns aus anderen Gebieten Meldungen über Schadfälle zugegangen. Eine solche Meldung besteht aus dem südlichen, schon bergigen Teil des Kreises Grottkau, der noch eben zu dem schlesischen Gersten-"Jahresgebiet" gehört. Weitere Nachrichten liegen uns vor aus der Gegend von Löbau im Lausitzer Hügelland (Ostsachsen), dessen Gerstenbau fast die Verhältnisse Ostholsteins erreicht, aus dem Kreise Eckartsberga am Kyffhäuser, durch Honecker-Freising aus Oberbayein und durch Husemann-Bremen aus dem Wintergerstengebiet der Oldenburger Marsch.

Es dürfte nicht zufällig sein, daß die Schadfälle im Binnenlande sämtlich im Randgebiete der Gebirge zur Beobachtung kamen, während sie in den mehr kontinentalen Trockengebieten ausblieben. Das Klima der Gebirgsrandgebiete ist aber in den kritischen Monaten dem ostholsteiner in mehrfacher Hinsicht ähnlich.

Nach dem jetzigen Stand unserer Kenntnis kann die Frage, ob in allen Gebieten ununterbrochenen Gerstenbaues die Gefahr der Mehltauübertragung besteht, folgendermaßen beantwortet werden: Die starken Schäden in Dänemark und Schleswig-Holstein sind im Vergleich zu den geringen im Binnenlande darauf zurückzuführen, daß einmal infolge des milderen Winters des Seeklimas dort sowohl die Wintergerste sich üppiger entwickelt, wie auch der Pilz bessere Bedingungen vorfindet. Ebenso begünstigt die hohe Luftfeuchtig-

keit dieser Gebiete die Entwicklung des Pilzes. Während in Ostholstein die relative Luftfeuchtigkeit der Monate September-Mai 88,5 % beträgt, beläuft sie sich in Mitteldeutschland nur auf 80,3 %, in Schlesien auf 79,2% [nach Hellmann (8)]. Im Frühjahr trägt dann die größere Häufigkeit und Stärke der Winde in hohem Maße zu einer Verbreitung der Konidien bei. In den für die Mehltauübertragung wichtigen Monaten April und Mai beträgt [nach Hellmann (8)] die durchschnittliche Windgeschwindigkeit in Kiel 4,9, in Magdeburg dagegen nur 4,3 sek/m, im Osten noch weit weniger.

Eine Übertragung des Mehltaus wird in den Binnengebieten keineswegs fehlen, nur hat sie nicht die Bedeutung wie für die Küsten- und wahrscheinlich auch gewisse höher gelegene Gebiete. Weitere Untersuchungen gerade auch der Verhältnisse im Binnenlande sind aber notwendig.

2. Kulturmaßnahmen,

Bei der hohen Wertschätzung, welche die Wintergerste heute in Deutschland genießt, wird man sich zur Aufgabe ihres Anbaues wie in Dänemark auch in den gefährdeten Gebieten mit Recht nicht entschließen. Eher wird der Anbau der Sommergerste eingeschränkt, was hier und da schon geschehen ist.

Man wird vorerst nach anderen Maßnahmen suchen müssen, die geeignet sind, die Schäden des gleichzeitigen Anbaues der beiden Gerstenformen zu mildern.

Hier ist zunächst zu verlangen, daß benachbarter Anbau der beiden Gerstenformen nach Möglichkeit vermieden wird.

Schwierig ist die Frage zu beantworten, wie weit die Sommergerste von der Wintergerste entfernt sein muß, um vor starken Frühinfektionen sicher zu sein. Denn es hängt dies von einer ganzen Reihe von Umständen ab, wie Größe und Lage (beherrschend oder im Tal) der Wintergerstenfelder, Richtung und Stärke der vorherrschenden Winde, Beschaffenheit des Geländes (ob offen oder bedeckt) u. a. In den in Dänemark beobachteten Fällen der Rost- und Mehltauübertragung von Winter- auf Sommergerste variierten die Entfernungen zwischen den Winter- und den Sommergerstenfeldern zwischen 25 und 600 m; in einem Fall glaubte man sogar noch eine Ansteckung auf einen Abstand von 1000 m beobachtet zu haben [dän. Denkschrift (19), Gram (3)]. Unsere Untersuchungen zeigten, daß bei Entfernungen unter 100 m für gewöhnlich der Schutz vor Ansteckung noch recht gering und dieser erst bei mehreren 100 m einigermaßen gegeben ist (s. dazu auch den auf S. 234 näher besprochenen Fall Klamp). Immerhin ist naturgemäß ein kleiner Abstand immer noch besser als unmittelbar benachbarter Anbau. Die Anlage regelrechter "Schutzstreifen" kommt kaum in Frage, da es kaum Früchte gibt, die im April Mai merklich höher als die Wintergerste selbst sind (allenfalls Raps).

Eine gewisse Bedeutung kann man, zumal in der Nachbarschaft von Wintergerste dem Gemengebau (Hafer-Gerste) zuschreiben. Zwar ist die Übertragung der Sporen von der Wintergerste aus kaum gehemmt, wie auch eine Untersuchung in Stakendorf (s. S. 232) erwies. Dort betrug die Tupfenzahl je Pflanze bei Gemengegerste in 89 m Entfernung von der Wintergerste 18,2, bei reiner Gerste in 91 m Entfernung 16,3, also praktisch das gleiche. Jedoch vermindert sich später die Eigeninfektion innerhalb des Sommergerstenschlages gegenüber reiner Gerste erheblich. Außerdem ist als Sicherungsfaktor immer noch der Hafer vorhanden, der nach unseren bisherigen Feststellungen vom Gerstenmehltau nicht befallen wird.

Im Anschluß an frühere Erfahrungen Pape und Rademacher (13)] wurde im vergangenen Jahre auch die Frage weiter verfolgt, ob verletzte Blätter in geringerem Umfange als unverletzte von Erysiphe graminis D. C. befallen werden. Die Besichtigung eines mit Kalkstickstoffkopfdüngung zur Unkrautvertilgung versehenen Feldes Sommergerste in Glinde, Kr. Storman, bei welcher der Kalkstickstoff erhebliche Verbrennungen an den Blätter verursacht hatte, ergab geringen Mehltaubefall. In Kitzeberg wurden am 27. April und noch einmal am 5. Mai versuchsweise die Blätter einer Sommergerstenparzelle (Heines Hanna) durch Bespritzen mit 3 ogigem Kupfersulfat (1 l je m²) geschädigt. Die Verbrennungen waren beim erstenmal nur gering, nach der am 5. Mai wiederholten Behandlung dagegen stark. Am 8. Mai ergab die Auszählung 14,7% befallene Pflanzen bei den bespritzten, 17,0% bei den unbespritzten Pflanzen. Drei Tage später, am 11. Mai, lauteten die entsprechenden Befallszahlen 65,0 und 69,0° o. Unterschiede im Befall zugunsten der bespritzten Pflanzen sind vorhanden, doch sind sie recht gering. Weitere Untersuchungen müssen erst zeigen, ob sich aus dieser Tatsache praktische Folgerungen für eine Bekämpfung des Mehltaus werden ziehen lassen.

Wichtig ist in allen Gebieten gemeinsamen Anbaus der beiden Gersten die rechtzeitige Vernichtung des Ausfallgetreides vor dem Auflauf der Wintergerste.

Auf die auch bisher schon üblichen Maßnahmen (Düngung, Saatzeit, Saatdichte usw.) zur Verminderung von Mehltaubefall wird hier nicht eingegangen.

3. Sortenfrage.

Nur die Sortenfrage soll noch kurz gestreift werden. Nach den Angaben in der Fachliteratur scheint es einige Gerstensorten mit verhältnismäßig geringer Anfälligkeit gegen Erysiphe graminis D. C. zu geben. So werden u. a. als sehr wenig anfällig genannt: von Mackie (12) in Kalifornien: Sacramento, Goldfoil;

von der Agricultural Experiment Station in Indiana (17): Arlington 110, Hanna 153, Goldfoil;

von Mains und Dietz (10) in den U.S.A.: Arlington 702, Duplex 2433, C. J. 2444;

von Mains und Martini (11) in den U.S.A.: Bolivia C. J. Nr. 1257, Sulu C. J. Nr. 1022, Weider C. J. 1021;

von Honecker (9) in Deutschland: Sommergerste "Pflugs Intensiv". Bei in Dänemark in den Jahren 1931 und 1932 durchgeführten Anbauversuchen mit 11 bzw. 8 verschiedenen Sommergerstensorten, die in unmittelbarer Nachbarschaft von Wintergerste ausgesät worden waren, waren keine nennenswerten Unterschiede in der Anfälligkeit der Sorten gegen Mehltau, von dem alle stark befallen wurden, zu beobachten [s. dänische Denkschrift (19)].

In dreijährigen Beobachtungen in Schleswig-Holstein konnten unter den in Deutschland und Skandinavien angebauten Sommerund Wintergersten wohl Unterschiede im Befall festgestellt werden. Es war jedoch keine Sorte mit befriedigender Widerstandsfähigkeit darunter.

1932 wurde ein Sommergerstensortiment von 84 Sorten auf Befall durch Erysiphe graminis D. C. untersucht. Alle mittel- und nordeuropäischen Zuchten waren zu 90—100% befallen. Geringer befallen waren nur folgende Formen: Hordeum distichum v. parallelum mit 83,2%, Hordeum spontaneum mit 70,0%, Tiroler Nacktgerste mit 81,7%, Blaue Nackte mit 83,5%, Cape × Coast mit 86,0%, Halikon mit 87,7%, die finnische Zucht Unraiste mit 80,0%, am geringsten endlich zwei japanische Formen Kobai mit 52,9% und Nakano Vase mit nur 19,4%.

Unter den gebräuchlichen Wintergerstenzuchten fand sich in den Jahren 1932 und 1933 ebenfalls keine befriedigend widerstandsfähige Sorte, wenn auch merkliche Unterschiede im Befall vorhanden waren. In einem Sortiment von 44 Sorten waren im Herbst 1933 überraschenderweise zwei früher aus Müncheberg (Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung) bezogene Sorten "Blätterkinder" und "Hordeum hexastichum pyramidatum (kurz)" im Gegensatz zu den anderen stark befallenen Sorten fast befallfrei.

Mit hoher Wahrscheinlichkeit können wir auch innerhalb der Gerstenformen von Erysiphe graminis D. C. noch Sonderrassen annehmen. Die Tatsache, daß unter hiesigen Umständen wenig oder kaum anfällige Gersten von uns gefunden wurden, eröffnet gewisse Aussichten für die Züchtung.

V. Zusammenfassung der Ergebnisse.

In Schleswig-Holstein stellen die Wintergerstenfelder für in der Nähe angebaute Sommergerste eine ernste Infektionsquelle dar; der benachbarte Anbau von Wintergerste muß deshalb vermieden werden.

Der Mehltaubefall bei der Sommergerste setzt in der Nähe der Wintergerste früh und schlagartig ein.

Bei der Verbreitung der Konidien spielt der Wind eine bedeutsame Rolle; in der herrschenden Windrichtung von der Wintergerste liegende Sommergerste ist daher besonders gefährdet. Ebenso ist bei Lage der Wintergerste auf beherrschender Höhe die Gefahr der Übertragung des Mehltaus besonders groß. Die Ausbreitung des Pilzes kann durch zwischenliegende Knicke (Wallhecken) usw. gehemmt werden.

Von der zuerst befallenen Zone der Sommergerste aus erfolgen bald weitere Infektionen der Sommergerste.

Je größer das Wintergerstenfeld im Verhältnis zum Sommergerstenfeld ist, um so stärker und rascher erfolgt die Infektion der Sommergerste.

In der Nähe der Wintergerste früh und stark befallene Sommergerstenpflanzen sind bei gleicher Entwicklungsstufe erheblich kleiner und schwächer als weiter entfernt wachsende, später und geringer befallene Sommergerstenpflanzen.

Die Schäden des Frühbefalls der Sommergerste, die in Gefäßversuchen festgestellt wurden, äußern sich durch besonders geringen Korn- und Strohertrag, mangelhafte Kornausbildung, stark hinausgezögerte Schoß- und Reifezeit, stärkere Neigung zum Lagern, vorzeitiges Eingehen zahlreicher Pflanzen.

Im Herbst kann umgekehrt auch eine Ansteckung der Wintergerstenfelder durch Sommergerstenpflanzen, die aus Ausfallkorn aufgelaufen sind, vor sich gehen, weshalb Gerstenauflauf stets zeitig unterzupflügen ist. Bei der Wintergerste wirkt sich der Mehltaufrühbefall gewöhnlich nicht so stark aus wie bei der Sommergerste.

Auf den infolge starken Mehltaubefalls abgestorbenen älteren Wintergerstenblättern findet der Pilz Cercosporella herpotrichoides Fron., der Erreger der Lagerfußkrankheit des Weizens, gute Vermehrungsbedingungen.

An verletzten Blättern wurde geringerer Mehltaubefall als an unverletzten beobachtet.

Aus dem Binnenlande sind Klagen über Mehltauschäden an Sommergerste in der Nachbarschaft von Wintergerste bisher nur von Randgebieten der Gebirge bekannt geworden.

Unter den auf dem Versuchsfelde in Kitzeberg bei Kiel angebauten 84 Sommergerstensorten war 1932 keine Sorte mit befriedigender Mehltauwiderstandsfähigkeit zu finden. Dagegen zeigten sich 1933 von 44 Wintergerstensorten zwei Sorten ("Blätterkinder" und "Hordeum hexastichum pyramidatum") als fast befallsfrei.

VI. Schriftenverzeichnis.

- Callsen. Welche Wintergerstensorte sollen wir anbauen? Landw. Wochenblatt f. Schleswig-Holstein 82, 1932, S. 497.
- 2. —. Hafer- und Sommergerstenanbauversuche. Landw. Wochenblatt f. Schleswig-Holstein 83, 1933, S. 120.
- 3. Gram, E. Plantesygdomme i Danmark 1929. Tidsskr. Planteavl 36, 1930.
- 4. -. Plantesygdomme i Danmark 1930. Tidsskr. Planteavl 37, 1931, p. 487.
- und Rostrup, S. Oversigt over Sygdomme hos Landbrugets og Havebrugets Kulturplanter i 1922. Tidsskr. for Planteavl 24, 1923, p. 236—307.
- Habel, F. Krankheitsübertragung von Wintergerste auf Sommergerste?
 Landw. Wochenblatt f. Schleswig-Holstein 80, 1930, S. 766.
- 7. Feldbegehung. Landw. Rundschau für Angeln 1931, S. 379.
- 8. Hellmann, G. Klima-Atlas von Deutschland. Berlin 1921.
- Honecker, L. Beiträge zum Mehltauproblem bei der Gerste mit besonderer Berücksichtigung der züchterischen Seite. Pflanzenbau 8, 1931, S. 78-84 und 89-106.
- Mains, E. B., und Dietz, S. M. Physiologic forms of barley mildew Erysiphe graminis hordei. Phytopathology 20, 1930, p. 142 und 229-239.

- Mains, E. B., und Martini, M. L. Susceptibility of barley to leaf rust (Puccinia anomala) and to Powdery mildew (Erysiphe graminis hordei).
 U.S. Dept. Agric. Washington D. C. Techn. Bull. 295, 1932.
- Mackie, J. R. Localization of resistance to powdery mildew in the Barley plant. Phytopath 18, 1928, p. 901—910.
- Pape, H., und Rademacher, B. Findet der Übergang des Mehltaues von Wintergerste auf Sommergerste allgemein statt? Deutsche Landw. Presse 60, 1933, Nr. 22.
- Rasmussen, P. Die Nachteile der Wintergerste. Gefährdung des Sommergerstenanbaus durch Rost in der Wintergerste. Nordschleswigsche Zeitung vom 6. IX. 1929. Beilage "Aus der Welt des Landwirts".
- Bericht über die Pflanzenbauarbeit des Landwirtsch. Hauptvereins und des Versuchsrings f. Nordschleswig. Sonderdruck. Apenrade 1931, S. 4-5.
- Roemer, Th. Die Ausrichtung der Feldwirtschaft auf die wirtschaftseigene Eiweißwirtschaft. Mitt. d. D.L.G. 49, 1934, S. 159—161.
- 17. Agricult. Exp. Stat. Indiana. Forty-third Annual Report for the year ending June 30, 1930. (Ref.: R. A. Mycol. 12, 1933, p. 78.)
- 18. Beachtliche Veränderungen im Anbau von Wintergetreide und Ölfrüchten. Georgine 111, 1934, S. 58.
- Betænkning fra Landbrugsministeriets udvalg af 26. Februar 1931 vedrørende foranstaltninger til beskyttelse af markafgrøder mod skade fra andre landbrugeres afgrøder. Kopenhagen 1932.
- Danmarks Statistik, Statistik Aarbog 1930 und 1932. Kopenhagen 1930 bzw. 1932.
- Deutscher Landwirtschafts-Atlas. Herausgegeben vom Statistischen Reichsamt. Berlin 1933.
- 22. Statistische Jahrbücher f. d. Deutsche Reich 1920-1933. Berlin 1920-1933.

Bemerkungen zu der Abhandlung von A. Wieler: "Rauchsäuren als bodenzerstörender Faktor". 1)

In seinem Aufsatz "Rauchsäuren als bodenzerstörender Faktor" in Heft 5 des XV. Bandes dieser Zeitschrift betont Wieler auf Grund seiner eigenen Untersuchungen und den Angaben in der Literatur von neuem, daß man in der durch niederfallende Säure in den Industriegegenden auftretenden Entkalkung des Bodens einen schädlichen Faktor für die Vegetation zu sehen habe, indem zunächst das Wurzelwachstum und schließlich das Gesamtwachstum der Bäume ungünstig beeinflußt werde. Es wäre deshalb sehr wahrscheinlich, daß ein Teil der Rauchschäden nicht auf die direkte, sondern auf eine indirekte Wirkung der schwefligen Säure zurück-

¹⁾ Angewandte Botanik, Bd. XV, 1933, S. 419 ff.

zuführen wäre. Von R. Albert, Eberswalde wird ein derartiger Einfluß der Bodenentkalkung bestritten und eine indirekte Schädigung durch die schweflige Säure geleugnet. Diese Streitfrage behandelt der nachstehend mitgeteilte Meinungsaustausch zwischen Albert und Wieler.

R. Albert schreibt:

Auf Grund meiner langjährigen Erfahrungen in der Rauchschädenuntersuchung fühle ich mich berechtigt, zu den Ausführungen Wielers kurz Stellung zu nehmen. Zunächst kann kein Zweifel der Tatsache bestehen, daß durch dauernde Zufuhr von Rauchsäuren der Boden in der Umgebung industrieller Anlagen in seinen oberen Schichten eine weitergehendere Verarmung an Basen und insbesondere an Kalk im Laufe der Zeit erfahren wird, als dies unter dem Einflusse der normalen Verwitterungs- und Auswaschungsvorgänge im rauchfreien Gebiet der Fall ist. Eine andere Frage aber ist die, ob die Entkalkung des Bodens unter dem Einfluß der Rauchsäuren heute bereits so weit fortgeschritten ist, daß sie allein das normale Gedeihen unserer Forstgewächse unmöglich macht. Diese Frage muß ganz entschieden verneint werden. Denn einerseits ist die Verarmung des Bodens an Kalk in Industriegebieten ein noch sehr kurzfristiger Vorgang im Gegensatz zu dem säkularen Verwitterungsprozeß, so daß sie, zumal auf den an Tonerde reichen Gebirgsböden, auf die oberste Bodenschicht beschränkt blieb. Andererseits aber beweisen die zahlreichen Bodenuntersuchungen im Gebiet der diluvialen Sande Norddeutschlands, daß auch bei einem Gehalt von 0,01-0,02% an salzsäurelöslichem Kalk in der Oberkrume, das Wachstum der Waldbäume ein noch durchaus normales ist.

Wenn weiterhin zugegeben werden muß, daß, als Folge der Bodenentbasung in Rauchschadengebieten, sich vielfach eine weitgehende Versäuerung des Oberbodens feststellen läßt, so ist demgegenüber darauf hinzuweisen, daß gleich hohe Säuregrade auch auf Waldböden außerhalb der Industriegebiete beobachtet werden, ohne daß dadurch das Wachstum der Waldgewächse erkennbar beeinflußt wird. Wie vertragen sich nun diese Beobachtungen mit der von Wieler festgestellten Tatsache, daß in einem Rauchschadengebiet (Clausthal) die Nachzucht von Fichten nur noch mit Hilfe einer Kalkdüngung möglich war? Ich bin der Ursache damals nachgegangen und habe persönlich eine größere Anzahl von Bodenproben von den dortigen Rauchblößen entnommen. Das Ergebnis der analytischen Untersuchung war folgendes:

a) Haidawiland makan dan Wintanahan	Kalk	Schwefelsäure	Blei
a) Heideödland neben der Wielerschen	0.04001	0.00001	
Versuchsfläche	, , ,	0,086,0/0	0,76 %
b) Heideödland gekalkt	$0,082^{\circ}/_{o}$	0,097 °/0	1,00°/0
c) Fichtenkultur mißlungen	0,018 0/0	0,110 %	0,82 %
d) " gekalkt und wüchsig.	0,104 0/0	0,075 °/0	0,80 %

Die Bodenproben enthielten somit sämtlich ungewöhnlich hohe Mengen an Blei, welches in Form von feinstem Metallstaub mit den Abgasen der Hüttenwerke in die Luft gelangte und in deren Umgebung niedergeschlagen wurde. Dieses höchst gefährliche Pflanzengift war, wie ich mich überzeugen konnte, in dem salzarmen und sauren Bodenwasser der ungekalkten Parzellen löslich und es war daher nicht weiter überraschend, daß weder die Forstgewächse noch irgendwelche Bodenflora auf solchen Böden gedeihen konnten. Durch die Kalkzufuhr dagegen wurde das Blei in unlösliches Karbonat übergeführt und somit unschädlich gemacht.

Einen analogen Fall habe ich in der Umgebung einer Zinkhütte untersucht, bei welchem Zink und Arsen die Bodenvergiftung hervorgerufen hatten; auch hierbei bewährte sich die Kalkung als Heilmittel.

Erwiderung von A. Wieler:

Die vorstehende Mitteilung von Professor Albert habe ich mit Interesse gelesen. Ich freue mich, daß er das Wort ergriffen hat, da mir eine eingehende Diskussion der vorliegenden Frage von höchster Bedeutung zu sein scheint. Allerdings kann ich ihm im wesentlichen nicht beipflichten, was ich kurz ausführen möchte.

Es sind zwei fundamentale Fragen, die Albert berührt:

1. Nach ihm ist der Umstand, daß auf der Clausthaler Rauchblöße keine Bäume wachsen durch den hohen Gehalt des Bodens an Blei, das als Flugstaub dahingelangt ist, und nicht durch den Kalkmangel des Bodens zu erklären. Es ist freilich durch die andauernde Beräucherung mit Säure eine weitgehende Entkalkung des Bodens eingetreten, aber die kleine restierende Kalkmenge würde nach den Erfahrungen an anderen Orten ausreichen, um das Baumwachstum zu unterhalten. Die von Wieler aus seinen Untersuchungen im Clausthaler Rauchschadengebiet gezogenen Schlüsse treffen demnach für solche Gegenden, wo kein Blei in den Boden gelangt, nicht zu.

2. Nach Alberts Angaben können sich auf Grund der Erfahrungen im Norddeutschen Diluvialgebiet Bäume auf Böden mit 0.01 bis 0,02% Kalk noch normal entwickeln. Da demnach die Bäume mit einem sehr geringen Kalkgehalt auskommen können. müßten sie in Rauchgegenden eine so weitgehende Entkalkung wie im Harz ungefährdet ertragen können. Bei Rauchschäden kann demnach die Entkalkung keine Rolle spielen.

In dem Punkt besteht Übereinstimmung zwischen Albert und mir, daß der Boden im Clausthaler Rauchschadengebiet durch Hüttenrauch entkalkt ist. Als ich vor nahezu einem Menschenalter meine Untersuchungen im Harz begann, ist der Boden meiner ersten Versuchsfläche von Albert analysiert worden. Den Kalkgehalt von 0,012 % hielt Albert damals für das Gedeihen von Wald für unzureichend. Blei als schädigender Faktor wurde damals von niemandem in Betracht gezogen, galt es doch nach den Angaben von v. Schroeder und Reuß als Dogma, daß der metallische Flugstaub nicht schädigte. Wie aus dem Vorstehenden hervorgeht, haben spätere Erfahrungen im Norddeutschen Diluvialgebiet Albert gezeigt, daß seine frühere Auffassung irrig war, daß auch Bäume im Harz mit dem geringen Kalkgehalt von 0,012% auskommen müßten. Da an der Richtigkeit dieser Erfahrungen kein Zweifel ist, fragt es sich nur, ob diese Ergebnisse so verallgemeinert werden dürfen, wie Albert es tut, ob die Bäume überall mit einem so geringen Kalkgehalt auskommen können, oder ob nicht der Standort von großer Bedeutung ist. Eine Stütze für meinen Zweifel finde ich in den Veröffentlichungen von Schütze und der Oberförsterei Freienwalde, die für sandige Böden eine Beziehung zwischen dem Kalkgehalt und der Bonität, d. h. doch den Wachstums- und Entwicklungsverhältnissen der Bäume annehmen. Steigender Kalkgehalt begünstigt das Wachstum, mit sinkendem Kalkgehalt verschlechtert sich das Wachstum. Dann muß es eine untere Grenze geben, wo das Wachstum aufhört.

Sollte aber nicht vielleicht ein Unterschied bestehen zwischen einem entkalkten Boden und einem Verwitterungsboden von dem gleichen Kalkgehalt? Augenscheinlich ist das der Fall, und diesem Umstand scheint mir Albert nicht genügend Rechnung getragen zu haben. Durch die Entkalkung werden die Böden sauer, und saure Böden können, je nach ihrem Aziditätsgrade, das Wurzelwachstum schädigen oder gar zum Stillstand bringen. Die Böden auf der Clausthaler Rauchblöße waren stark sauer, und darin war

die eigentliche schädliche Ursache zu erblicken. Man darf den Ausgangspunkt meiner damaligen Fragestellung nicht übersehen. Wächst auf der Rauchblöße nichts, weil alles Wachstum dauernd durch Hüttenrauch niedergehalten wird, oder wächst es nicht, weil der Boden durch die Säure so verändert worden war, daß Baumwachstum unmöglich war? War die letztere, meine Auffassung richtig, so mußte es möglich sein, wieder Bäume zu ziehen, wenn der ungünstige Bodenzustand, der sich in der sauren Beschaffenheit aussprach, gehoben wurde. Das mußte durch Zusatz von Kalk möglich sein. Diese Annahme erwies sich als richtig. Auf den gekalkten Parzellen wuchsen die Holzgewächse wieder. Die Praxis hat die Nutzanwendung daraus gezogen.

Es erhob sich jetzt die biologisch interessante Frage, worauf die Schädigung des Wachstums der Holzpflanzen zurückzuführen war, auf die Einwirkung der sogenannten Humussäuren, oder auf den Kalkmangel oder vielleicht auf beides. Ich habe mich bemüht, diese Fragen zu beantworten, bin aber zu keinem einwandfreien Ergebnis gekommen, immerhin schien mir die Waage mehr zugunsten des Kalkmangels auszuschlagen. Die Schwierigkeit lag in der schweren Faßbarkeit der Säure.

In den letzten Dezennien ist hierin ein großer Fortschritt zu verzeichnen. Man kann heute dank der vervollkommneten Methoden die Aziditätsverhältnisse der Böden genauer ermitteln als früher und gewinnt dadurch einen besseren Einblick in die Wirkungsweise der sauren Böden. Ich habe mich deshalb vor einigen Jahren noch einmal daran gemacht, die sauren Böden aus dem Harz auf ihre Aziditätsverhältnisse zu untersuchen. Ich konnte feststellen, daß die Azidität in diesen Böden einen so hohen Grad erreicht, daß sie die Entwicklung und das Wachstum der Pflanzen verhindern muß 1). Ich habe den Nachweis geliefert, daß die aktuelle Azidität der Böden bedingt ist durch Schwefelsäure, die aus den dissoziierten Ferri- und Aluminiumsalzen stammt, und daß, wenn der Gehalt zu hoch wird, das Wurzelwachstum gehemmt oder gar zum Stillstand gebracht wird. Viele von den Clausthaler Böden erreichen solche Aziditätsgrade, daß in ihnen ein Wurzelwachstum ausgeschlossen ist. Hiermit ist die alte Frage gelöst. Die Azidität kommt in erster Linie als schädigender Faktor in Betracht. Ob

¹⁾ Wieler, Ein Beitrag zum Verständnis des Wesens der aktuellen Bodenazidität und ihres Einflusses auf das Wurzelwachstum. - Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. LXXVI, 1932.

nicht trotzdem der restierende Kalkgehalt zu gering ist? Das ist auch heute noch nicht zu entscheiden; denn mit einer Neutralisierung der Säure muß auch der Kalkgehalt des Bodens zunehmen. Die Versuche, die Neutralisation durch andere Verbindungen als Kalk zu bewirken, lieferten kein einwandfreies Ergebnis, da die Versuche nicht in genügend umfangreichem Maßstabe ausgeführt werden konnten.

Die im Clausthaler Rauchschadengebiet gewonnenen Untersuchungsergebnisse darf man durchaus verallgemeinern; denn, wo durch anhaltende Beräucherung eine weitgehende Entkalkung eintritt, muß der Boden sauer werden und zu denselben schädlichen Wirkungen führen, wie sie für das Clausthaler Gebiet geschildert worden sind.

Diese Versäuerung des Bodens scheint Albert aber nicht ausreichend zu sein zur Erklärung der Erscheinungen. Er nimmt eine Vergiftung und zwar durch Blei, das, wie seine Zahlen zeigen, in erheblicher Menge in den Clausthaler Böden vorkommt, zur Hilfe. Der hohe Gehalt an Blei ist mir nicht neu, gebe ich doch selbst an, daß bis zu 20/0 gefunden wäre1). Dieser hohe Bleigehalt legte mir schon damals den Gedanken nahe, ob nicht die Vegetationsstörungen durch Bleivergiftung anstatt durch Kalkmangel hervorgerufen sein könnten. Ich habe daraufhin umfangreiche Untersuchungen über die Einwirkung von Blei (auch von Zink und Kupfer) auf das Wachstum der Pflanzen angestellt, und zwar wurden die Versuche in verschiedenen Medien ausgeführt: in Heideerde, Sand, Moorboden und kalkhaltigem Gartenboden. Das Blei wurde dem betreffenden Boden als Bleiglätte, Mennige, Bleiweiß und z. T. auch als metallisches Blei zugesetzt. Wegen der Ergebnisse verweise ich auf meine Veröffentlichung. Hier will ich nur das Ergebnis der Versuche auf Moorboden, mit dem diese verräucherten Böden die meiste Ähnlichkeit haben dürften, anführen. Von den Bleiverbindungen war dem Boden soviel zugesetzt worden, daß sein Gehalt sich zwischen 1,03 und 1,23 % Blei bewegte. Die Pflanzen verhalten sich gegen Blei sehr verschieden, dieselbe Pflanzenart ungleich gegen die verschiedenen Bleiverbindungen. Einige Bemerkungen, die ich damals über die Fichte, die ja für

¹⁾ Wieler, Pflanzenwachstum und Kalkmangel im Boden. Untersuchungen. über den Einfluß der Entkalkung des Bodens durch Hüttenrauch und über die giftige Wirkung von Metallverbindungen auf das Pflanzenwachstum. Berlin 1912.1 S. 177.

das Clausthaler Gebiet in erster Linie in Betracht kommt, gemacht habe, möge hier wieder Platz finden. "Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, daß in stark sauren Böden die als Flugstaub in den Boden gelangten Bleiverbindungen einen nachteiligen Einfluß auf die Fichten ausüben können. Gegenüber der Wirkung des Kalkmangels tritt der Einfluß des Bleis im Boden zurück, jedenfalls ist es nicht die Ursache vom Absterben der Fichten, höchstens kann es dazu mitgewirkt haben. Wenn jetzt im Clausthaler Rauchschadengebiet die Bäume oder gar Kräuter nicht mehr gedeihen, so ist davon der Grund nicht in der Gegenwart des Bleis im Boden zu suchen, sondern in der Entkalkung des Bodens. Es ist auch zu erwarten, daß trotz der Gegenwart des Bleis die Bäume nach dem Kalkzusatz dauernd gedeihen werden, wenn ihr Wachstum auch etwas herabgesetzt sein sollte" (S. 211). Diese Erwartung ist in Erfüllung gegangen ¹).

Albert meint, daß man, wenn meine Ansicht richtig wäre, ähnliche Erscheinungen auch in Waldböden mit gleich hohem Säuregrad außerhalb der Industriegebiete finden müßte. Das wäre aber nicht der Fall. Dagegen erlaube ich mir, auf die Veröffentlichung von E. Frank²) hinzuweisen. Er gibt an, daß bei hohen Aziditäten in der ca. 15-cm-Schicht die Bestände durchschnittlich mittelmäßige bis schlechte Wuchsleistungen aufwiesen. So darf man also doch wohl einen Einfluß der Azidität auf das Wachstum annehmen, was nach meinen Darlegungen über die Ursache der Azidität nicht verwunderlich ist. Es scheint mir eine unabweisbare physiologische Forderung zu sein, daß, wenn der Kalkgehalt unter ein bestimmtes Maß sinkt, sich das in der Entwicklung der betreffenden Pflanze bemerkbar machen muß, und ebenso muß es sich schließlich in der Entwicklung widerspiegeln, wenn das Wurzelwachstum durch die Bodenazidität leidet.

Meiner Meinung nach ist allen Ernstes mit Entkalkung zu rechnen, wenn man berücksichtigt, welche großen Mengen Säure in manchen Gegenden auf den Boden gelangen. Wenn bei Dortmund im Jahre 90 g Schwefeldioxyd auf 1 qm niederfallen, so muß sich in kurzer Zeit eine Entkalkung bemerkbar machen, besonders wenn die Böden kalkarm sind, was mir in jener Gegend nicht selten der Fall zu sein scheint: denn die Schwefelsäure läuft doch nicht

¹⁾ Vgl. Abb. 7 in Wieler, Ein Beitrag zum Verständnis des Wesens der aktuellen Bodenazidität usw.

²⁾ E. Frank, Über Bodenazidität im Walde. 1927.

durch den Boden hindurch und läßt den Kalk unberührt zurück. Es wäre wünschenswert, daß diese Verhältnisse gründlich an Ort und Stelle untersucht würden und nicht nur gelegentlich bei Rauchexpertisen, handelt es sich doch um ein interessantes und wichtiges biologisches Problem, und Herr Albert würde sich ein großes Verdienst erwerben, wenn er seine Kraft in den Dienst dieser Aufgabe stellen würde; denn derartige Fragen sind nur durch systematische Untersuchungen zu beantworten.

Bemerkungen hierzu von R. Albert:

Bei der Beurteilung von Waldböden wird vielfach der Fehler begangen, daß man sie mit Ackerböden vergleicht, indem die für die letzteren geltenden Normen für Nährstoffgehalt und Säuregrad auch auf die ersteren übertragen werden. Man vergißt aber dabei, daß die langlebigen Waldgewächse mit ihrem tiefgehenden Wurzelwerk sehr mächtige Bodenschichten nach Nahrung absuchen können. so daß ein relativ geringer Mineralstoffvorrat der stärker ausgelaugten obersten Bodenschicht durch einen höheren Gehalt des tieferen Untergrundes weitgehend ausgeglichen werden kann. Daß ferner die aus der Tiefe von den Wurzeln aufgenommenen Mineralstoffe mit dem herbstlichen Blattfall größtenteils dem Ackerboden zugeführt werden und dessen Verarmung damit nicht unter eine gewisse Grenze herabsinken lassen. So haben wir bei der Abbohrung von 20-30 m mächtigen Sanden einer Binnendüne bei Eberswalde die äußersten Wurzelenden des darauf stockenden Waldbestandes noch bis auf eine Tiefe von 10 m mit Sicherheit verfolgen können. Die Untersuchung dieser Dünensande auf salzsäurelöslichen Kalk und Säuregrad hat nachstehendes Ergebnis gehabt, das für sich selbst spricht:

Bodentiefe	Kalk	$P_{\mathbf{H}}(KCl)$
0—25 cm	$0,012^{0}/_{0}$	4,29,
1 m	$0,025^{0}/_{0}$	5,52,
4 m	$0,049^{0}/_{0}$	6,04,
10 m	0,3230/0/	7,08.

Auf dieser Düne steht ein ca. 150 jähriger Bestand von Kiefer, Buche und Eiche von vorzüglichen Wuchsleistungen. Also selbst die kalkbedürftige Buche hat hier noch normale Wachstumsbedingungen gefunden. Noch günstiger liegen die Verhältnisse bei den Gebirgsböden. Sind sie auch meist flachgründiger als

die Böden der Ebene, so ruht doch in ihrem Untergrunde das noch mehr oder weniger unverwitterte Muttergestein mit seinem nahezu unerschöpflichen Nährstoffvorrat und wir sehen auch dort die Baumwurzeln noch tief in die Spalten und Klüfte des Gesteins eindringen.

Mit der Abnahme des Kalkgehaltes geht natürlich auch ein dementsprechend ansteigender Säuregrad im Boden Hand in Hand. Aber letzterer bleibt ebenso wie dieser auf die oberste Bodenschicht beschränkt, und wenn der Untergrund den Baumwurzeln nicht durch sekundäre Bildungen wie Ortstein usw. verschlossen ist, so hat auch ein hoher Säuregrad der Bodenkrume nur geringen oder gar keinen wesentlichen Einfluß auf das Gedeihen der Waldbäume, zumal dessen pflanzenphysiologische Auswirkung durch den hohen Humusgehalt dieser Bodenschicht stark abgepuffert wird. Dies geht insbesondere für die Nadelhölzer wie Kiefer und Fichte schon daraus hervor, daß deren Samen auch auf unentwässertem Hochmoor keimen und daß die jungen Bäume im ersten Jahrzehnt daselbst durchaus normal erwachsen. Wenn sie dagegen später vielfach absterben, so liegt dies nur daran, daß sie ihren steigenden Mineralstoff- und Wasserbedarf nicht mehr befriedigen können weil die tieferen Moorschichten infolge von Sauerstoffmangel den Baumwurzeln nicht zugängig sind. Höhere Säuregrade, wie sie der Hochmoortorf aufweist, habe ich aber bisher bei Waldböden auch im Industriegebiet noch nicht beobachten können.

Schlußwort von A. Wieler:

So interessant die vorstehenden Angaben von Professor Albert sind, so glaube ich doch, daß sie nicht die schwebende Streitfrage zu entscheiden vermögen.

Daß auf der Clausthaler Rauchblöße keine Bäume gedeihen, führt Albert auf eine Vergiftung des Bodens durch Bleiverbindungen zurück. Vermutlich entsteht kohlensaures Blei, das in kohlensaurem Wasser löslich ist. Ein Teil des Bleis wird aber wohl ausgefällt werden durch die im Boden befindliche Schwefelsäure. Daß Bleiverbindungen schädlich auf die Vegetation wirken können, habe ich durch eigene Untersuchungen festgestellt, bin aber zu dem Ergebnis gekommen, daß die Giftigkeit nicht groß genug ist, um daraus die ungünstige Wirkung des Bodens der Clausthaler Rauchblöße zu erklären. Das Schädigende ist zunächst die hohe Bodenazidität (aktuelle Bodenazidität), die als Folge der Entkalkung auftritt. Sie beeinträchtigt das Längenwachstum der Wurzeln. Manche der auf meinen Versuchsflächen ausgesäten Pflanzenarten keimten auch auf der ungekalkten Parzelle, bildeten aber nur ein kümmerliches Wurzelsystem. Bei Trockenheit oder Frost gingen die Wurzeln ein und die Pflanzen zugrunde. Im nächsten Frühjahr waren sie verschwunden, während die Exemplare auf den gekalkten Parzellen wuchsen und gut gediehen. Ermöglicht man den Pflanzen in ihrer Jugend eine normale Entwicklung durch Zusatz von Kalk zu dem sauren Boden, wachsen sie normal, wie die Bäume zeigen, die heute auf meinen Versuchsflächen stehen. Will man die Erscheinungen im Clausthaler Rauchschadengebiet auf Bleivergiftung zurückführen, dann muß man durch neue Versuche zeigen, daß die Bleiverbindungen giftiger sind, als sich bei meinen Versuchen ergeben hatte.

Ob eine allmähliche Entkalkung des Bodens auf die auf ihm wachsenden Bäume nachteilig wirkt, kann endgültig auch nur durch Versuche entschieden werden. Dazu sollte sich doch reichlich Gelegenheit im Ruhrgebiet finden, fallen doch bei Dortmund jährlich 90 g SO₃ auf 1 qm nieder.

Beitrag zur Kenntnis von Pflanzenbau und Pflanzenschutz in der Burjato-Mongolei.

Von

Dr. M. Klemm, Berlin-Steglitz.

Mit 11 Abbildungen.

						I	nh	alt	SV	erz	eio	chr	iis								Seite
Einleitung																					260
Allgemeines		٠	٠		v	٠	0	٠					۰		٠		٠				260
Boden																					
Klima	٠	٠				٠	٠	٠		٠		٠	٠	٠	٠		1	٠		٠	265
Vegetation																					
Ackerbau.																					
Pflanzenschu	ıtz:																				
Schluß																					
Literaturver	zei	chi	nis							٠				٠		٠			٠	٠	297

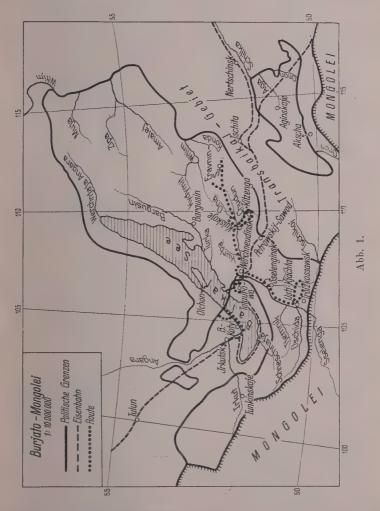
Einleitung.

Durch die Unterstützung der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft hatte ich Gelegenheit, im Jahre 1928 einige Gebiete der Burjato-Mongolei zu bereisen. Trotzdem mein etwa halbjähriger Aufenthalt zu kurz war, um den Pflanzenbau dieses uns noch recht wenig bekannten Landes näher kennen zu lernen, fühle ich mich doch verpflichtet, über das Wesentlichste zu berichten. Mehrjähriger Aufenthalt in anderen Teilen Rußlands gibt mir die Möglichkeit, das Charakteristische für die Burjato-Mongolei aus der Fülle der Eindrücke leichter hervorzuheben. Als Material dienten mir neben persönlichen Beobachtungen, Mitteilungen der Bauern und landwirtschaftlichen Behörden, von denen mir immer bereitwilligste Unterstützung zuteil wurde, ferner zerstreute Literaturangaben aus der Vor- und Nachkriegszeit.

Allgemeines.

Die Burjato-Mongolische Autonome Sozialistische Sowjet-Republik (B.-M.A.S.S.R.) wurde aus den östlichen Teilen des ehemaligen Gouvernements Irkutsk und dem westlichen Teil des Transbaikalischen Gebietes im Jahre 1923 gebildet. Sie grenzt an das West-, Nord- und Ostufer des Baikalsees und liegt etwa in der Mitte Sibiriens (Abb. 1). Ihre Fläche beträgt [nach Prassolow (12)] 389100 qkm (etwa 25,5%) des asiatischen Teiles der U.d.S.S.R.). Die Republik ist in 10 burjatische, 4 russische und 2 tungusische Verwaltungsbezirke (Ajmaks) aufgeteilt. Die Bevölkerung (524102 Einwohner) besteht durchschnittlich zu fast gleichen Teilen aus Burjaten und Russen (14). Die Bevölkerungsdichte beträgt 1,3 Menschen je qkm. In einzelnen Bezirken sind 87,8% der Bevölkerung Burjaten. Die Landbevölkerung zählt 52,5 % Burjaten und 46,5 % Russen (21). Der Anteil der städtischen Bevölkerung betrug im Jahre 1926 nur etwa 8,7 % (14). Bewaldete Gebirge, nordsibirische Urwälder (Taiga), Wiesen und Steppen bestimmen das Landschaftsbild der Burjato-Mongolei. Von der Gesamtfläche sind etwa nur 25% für die Landwirtschaft geeignet. Die landwirtschaftlich ausgenutzte Fläche beträgt etwa 13% mit Schwankungen von 8-72% (14). Die Saatfläche erreicht durchschnittlich etwa 0,8%, die Waldfläche 75%; die restlichen Flächen bestehen meistens aus Wiesen und Weiden (Steppen) für den Viehbestand der Nomaden und seßhaften Bauern. Während das Klima in allen

Teilen der Burjato-Mongolei mehr oder weniger streng kontinental ausgeprägt ist, sind die Bodenverhältnisse sehr verschieden. Von sehr starkem Einfluß auf die dortige Vegetation ist die ewig gefrorene Oberschicht, welche etwa 1-1,5 m unter der Oberfläche liegt und



die Pflanzen gegen Dürre schützt. Strenge, fast schneelose Winter schalten den Anbau von Wintergetreide aus. Kurze, warme und trockene Sommer mit einer großen Zahl von Sonnenstunden wirken außerordentlich fördernd auf die natürliche Auslese der frühreifenden

Pflanzen. Durch häufige strenge Spätfröste werden alle nicht genügend kältewiderstandsfähigen Getreideformen dauernd ausgemerzt. Die Weizenformen aus solchen Gegenden reifen noch in Alaska. unter 65 ° 30 'n. Br. Künstliche Düngemittel sind den Bauern unbekannt, Stallmist wird zuweilen (wie schon vor Jahrtausenden) auf Wiesen gebracht, und trotzdem steht die Rübenernte durchschnittlich höher als im europäischen Rußland. Von den wildwachsenden Pflanzen hat "Badan" (Bergenia saxifraga) für die Bevölkerung und die chemische Industrie infolge seiner gerbstoffhaltigen Rhizome die größte wirtschaftliche Bedeutung. Die Pflanze liefert Rohmaterial für chemische Erzeugnisse, Gerbstoffe (Tannin, Hydrochinon) usw. Von den Krankheiten der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen stehen Stein- und Flugbrand nach ihrer Verbreitung an erster Stelle. Die Ernteverluste durch Weizensteinbrand betragen in Sibirien durchschnittlich bis 10%. Von den zahlreichen tierischen Schädlingen, die hauptsächlich Wiesen und Weiden besiedeln, sind Heuschrecken (keine Wanderformen) und Ziesel die wichtigsten. Die Organisation des Pflanzenschutzdienstes ist eine der ersten Aufgaben der landwirtschaftlichen Behörden der Burjato-Mongolei.

Boden.

In der Burjato-Mongolei findet man fast sämtliche Bodenarten Sibiriens (s. Tabelle 1). Größere Teile gehören zu den Podsolböden 1) (bis zu 50 cm starke Schichten); dieser Typ ist hauptsächlich im nördlichen Teil der Burjato-Mongolei und in den Gebirgen zu finden. Auf den Podsolböden wachsen die ausgedehnten

Tabelle 1.

Anteil der einzelnen Bodenarten in der Burjato-Mongolei.

(Nach L. Prassolow, Pflanzenbau in U.d.S.S.R., Bd. I, 1933/34.)

2.12		
Schwach podsolige, lehmige und sandig-lehmige	287 500 qkm	73,9 %
Sandige Böden, hauptsächlich in nördl. Gebieten	4 100 "	1,1 "
Podsolige Torfböden und Torfmoore	36 300 ,	9,3 "
Dunkelgraue, sekundär podsolige	14 500 "	3,7 ,,
Degradierte und ausgelaugte Schwarzerde	12 900 "	3,3 "
Moorige Wiesen, alluviale Böden	1 000 "	0,3 "
Dunkel kastanienfarbige	5 500 "	1,4 "
Seen	25 500 "	6,5 ,
	389 100 gkm	100 %
		, ,

¹⁾ Solá (russ. Asche), trockene Podsolerde ist aschgrau, ascheähnlich.

Urwälder (Taiga) Sibiriens¹). Südlicher bzw. auf mittleren Höhen sind die Podsolböden durch Ton- und Humusböden von etwa 10 cm Schichtstärke mit dichtem Wurzelfasergeflecht auf steinigem Untergrund ersetzt. Die Böden der tiefen und breiten Waldtäler ("Padi") bestehen aus humusreicher Schwarzerde mit Ton oder Sand als Untergrund. Die Steppen der waldlosen Gebiete der südlichen Burjato-Mongolei haben nur kastanienbraune Böden mit 3-5% Humus. Im Uda-Tal beträgt der Humusgehalt 2,9-1,05 %. In höheren Lagen und Wäldern, z. B. im Vorgebirge, steigt der Humusanteil bis auf 5-6% und sogar bis auf 11%.

Am Fluß findet man löß-lehmige Böden und fruchtbare Schwarzböden, z. T. mit moorigem Charakter. Salzbodenflecken ("Ssolonzy" und "Ssolontschaki") liegen zerstreut in Steppen und in Waldtälern. Es sind feuchte lehmige Böden, die bis zur Oberfläche mit Salz - hauptsächlich mit Na2SO4, weniger mit NaCl - durchtränkt sind. Im südlichen, trockeneren Teil der Burjato-Mongolei kommen, wie oben erwähnt, diese Salzböden auch in größerer Ausdehnung vor. Die Entstehung der Salzflecken ist auf das streng-kontinentale Klima, den Salzgehalt der Urgesteine und die höhere Lage der ewig gefrorenen Bodenschicht zurückzuführen, die ein Auswaschen in die tieferen Bodenschichten verhindern. Solche Stellen sind als Vieh- und Schafweiden sehr geschätzt und oft kilometerweit mit querliegenden Holzstangen als Weidekoppeln umfriedet.

Der Ackerbau konzentriert sich hauptsächlich auf die fruchtbaren Diluvialböden - deren humose und lehmige Schicht eine Mächtigkeit bis zu 1 m und mehr erreicht — mit tonigem und sandigem Untergrund sowie auf die Schwarzerde der vor kalten Winden und Trockenheit geschützten Waldtäler. Bevorzugt werden lehmige und dunkelgefärbte Böden, die der Trockenheit gegenüber weniger empfindlich sind. Trotz der sehr hohen Ernten in den Flußtälern kann hier eigentlich kaum von einer Schwarzerde die Rede sein. Diese dunklen Böden verdanken ihren Humusreichtum dem sumpfigen Charakter der Gegend und tragen häufig eine typische Sumpfyegetation. Im Sommer erhärtet der Boden durch die Hitze sehr stark und bekommt zahlreiche und unregelmäßige Risse.

¹⁾ Die starke Feuchtigkeit der Podsolböden kommt nicht von Niederschlägen, sondern von tiefer Bodentemperatur, starker Beschattung und infolgedessen geringer Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit.

Für die Vegetation ist die sehr hohe Lage der ewig gefrorenen Schicht (1,00 bis 1,15 m bei Werchneudinsk, 1,11 bis 1,64 m bei den Eravnin-Seen)¹) von sehr großer Bedeutung. Die Pflanzenwurzeln wachsen bis zur gefrorenen Schicht senkrecht und verbreitern sich dann horizontal. Durch die Gefrornis bleibt die Bodenfeuchtigkeit während der Sommerdürre besser erhalten, außerdem wird das Auslaugen sowie Auswaschen der Pflanzennährstoffe in die Tiefe vermieden. Für den Anbau des Sommer-



Abb. 2. Verbreitung der Gefrornis in Sibirien (nach Schostakowitsch).

Grenze des Gesamtgebietes der Gefrornis.

---- Insel mit ununterbrochener Gefrornis.

getreides, besonders für Weizen spielt diese ewig gefrorene Bodenschicht vielfach eine entscheidende Rolle. Deshalb leidet hier Getreide unter der Sommerdürre weniger als in anderen Gegenden Rußlands, in denen die Niederschlagsverteilung ebenso ungünstig oder sogar günstiger ist. Man kann sogar behaupten, daß der Ackerbau in vielen der trockenen Gebiete der Burjato-Mongolei und Ost-Sibiriens überhaupt nur durch die hohe Lage der ewig gefrorenen Schicht möglich ist (Abb. 2). Die mittlere Jahrestemperatur von Werchneudinsk ist — 1,7° C und die ewig gefrorene

¹⁾ oder "Jeravna-Seen".

Bodenschicht "Gefrornis" liegt hier schon 1,0 bis 1,5 m tief. In West-Sibirien, z. B. in Turuchansk mit einer mittleren Jahrestemperatur von - 8,0° C wurde dagegen Gefrornis im Boden nicht gefunden. Neben der tiefen Lufttemperatur und der geringen Schneedecke sind auch Wärmeleitung des Bodens sowie Bodenfeuchtigkeit maßgebende Voraussetzungen für die Bildung der gefrorenen Bodenschicht. Die Stärke dieser Dauerfrostschicht des Bodens schwankt von 6,17 bis 10,4 m. Das Gebiet der Gefrornis umfaßt einen großen Teil von Mittel- und Ost-Sibirien und reicht südwärts über 50° n. Br. bis zu den Steppen der Nord-Mongolei. Am Ufergelände des Baikalsees wurden dauernde Frostböden nicht gefunden. Auch die Schneedecke ist hier bedeutend höher als in anderen Gegenden.

Die Auftautiefe ist je nach dem orographischen Bild verschieden. Sie beträgt im September bis 186 cm auf den Hügeln und bis 143 cm in der Ebene (18).

Klima.

Temperatur. Das Klima der Burjato-Mongolei ist streng kontinental und doch je nach der Gegend verschieden. Das Getreide wird z. B. an der mongolischen Grenze ca. 10-15 Tage früher als bei Werchneudinsk geerntet. Mit seinem trockenen, kalten Klima, den vielen klaren sonnigen Tagen (es sind nur 60-70 Tage im Jahr bewölkt), seinen seltenen Nebeltagen und seiner reinen Gebirgsluft könnte der transbaikalische Teil der Burjato-Mongolei zu den gesündesten Gegenden in der ganzen Welt gerechnet werden (von den vielen heilwirkenden Mineralquellen schon gar nicht zu reden), wenn nur die heftigen scharfen und kalten Westwinde während der Eisbefreiung des Baikalsees sich nicht so unangenehm bemerkbar machen würden. Der Baikalsee mit seinen riesigen Wassermengen (23000 cbkm) wirkt auf das Klima seiner Umgebung bis auf eine Entfernung von 150 km ausgleichend. Die sich nur langsam erwärmende Wassermenge verursacht eine dauernde Luftabkühlung bis zum Spätfrühjahr. Im Herbst ist infolge der langsamen Abgabe der riesigen durch das Wasser aufgespeicherten Sommerwärme lange eine milde Lufttemperatur der Umgebung zu verzeichnen (Abb. 3).

Die Jahresamplitüde zwischen der mittleren Temperatur der kältesten und wärmsten Monate beträgt am Ufer ca. 43,5° C, auf dem See 30,9° C, d. h. ca. 70%. Die täglichen Temperatur-

Tabelle 2. Mittlere

					Monate	
Nördl. Br.	Östl. L.	Über d. Meeressp.	Stationen .	XII.	I.	II.
		m		o C	° C	° C
53° 37′	109° 38′	507	Bargusin	-22,2	-26,6	- 24,1
51° 49′	107° 35′	542	Werchneudinsk	-21,2	-26,0	- 21,8
51 0 17'	108° 51′	801	Petrowsky Sawod .	-23,2	- 27,6	23,3
51 ° 06 ′	106° 38′	572	Sselenginsk	-22,6	-25,9	-23,9
50° 21′	106° 27′	758	Troitzkossawsk	- 18,9	- 23,1	192
50° 15′	113 ° 28 ′	733	Akscha	- 20,0	- 23,2	-19,1
	_		Tunka	22,5	- 24,7	-21,3

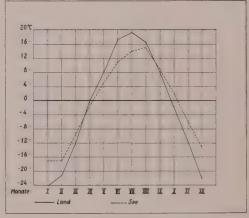


Abb. 3. Verlauf der mittleren Monatstemperaturen auf dem Lande und am Baikalsee nach 10 jährigen Beobachtungen (1896-1905).

schwankungen am Baikalsee sind viel geringer als in seiner Umgebung. Die ausgleichende Wirkung des Baikalsees äußert sich sehr günstig auf die üppige Vegetation seiner Ufer.

Die mittlere Wintertemperatur beträgt in Werchneudinsk — 23,1°C. Eine solche Temperatur kommt sonst nur auf Nowaja Semlja und in Nordamerika unter 60°n. Br. vor. Dagegen liegt der Baikal unter 54°n. Br. Die mittlere Sommertemperatur beträgt in Werchneudinsk ca. + 19°C (Baikal + 17,1°C), d. h., daß der Sommer dem des klimatisch gemäßigten Gebietes ähnlich ist, das in 10°n. Br. südlich des Baikal liegt. Man kann sich solche Temperaturschwankungen vorstellen, wenn man sich im Winter nach Nowaja Semlja und im Sommer etwa nach dem Mittelmeergebiet versetzt denkt.

Monatstemperatur (11).

	Monate													
III.	IV.	v.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	Im Jahr					
° C	° C	° C	. ° C	o C	° C	o C	° C .	. ° C	o C					
- 11,4	0,2	8,3	16,4	19,0	16,4	9,0	0,4	-11,9	-2,2					
-10,6 $-12,7$,	9,1 6,7	16,9	20,0	17,0	8,9 6,4	0,3	- 13,0 - 14,7	-1,7 -3.9					
12,0	-1,8	9,9	17,6	20,0	17,0	9,6	0,2	- 13,6	-1,9					
- 8,6 - 9,2	, ,	9,9	17,2 18,1	19,9	17,0 17,2	9,1 9,4	0,3	-11,2 $-12,3$	- 0,5 - 0,6					
- 10,5		8,4	15,8	18,0	15,4	8,3	0,9	- 13,2	,					

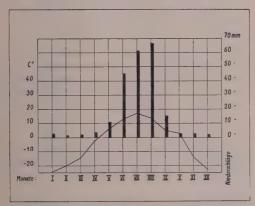


Abb. 4. Monatliche Niederschläge und mittlere Monatstemperaturen an den Eravnin-Seen (nach 7jährigen Beobachtungen der Station bei Ukyr).

Nach einer Zusammenstellung mehrjähriger Angaben der meteorologischen Stationen ergeben die mittleren Monatstemperaturen folgendes Bild (Tabelle 2).

Der Verlauf der mittleren Monatstemperaturen und der Niederschläge am Ukyr (Eravnin-Seen ca. 300 km nordöstlich von Werchneudinsk) nach 7jährigen Beobachtungen ist aus der Abb. 4 zu ersehen. Mittlere Jahrestemperatur — 3,5°C; minimale Januar-Temperatur — 40,0°C; maximale Juli-Temperatur — 30,0°C. Temperaturschwankung im Jahr 70,0°C (13, S. 188).

Wenn man die Zeit mit einer mittleren Tagestemperatur über 5°C als Vegetationsperiode bezeichnet, so ergibt sich für einige Orte der Burjato-Mongolei folgendes Bild (11).

Tabelle 3.

Ort	Kalen mit mitt Temp	ster dertag einer leren eratur er	Unter- schied zwischen I u. II	Kalen mit mi Temp	zter dertag ittlerer eratur t) über	Unter- schied zwischen III u. IV	Per wa	er der ioden armer etation
	I	II		III	IV		IV-I	III—II
Bargusin	104	123	19	271	287	16	183	148
Werchneudinsk .	103	121	18	271	287	16	184	150
Petrowsky Sawod	110	129	19	262	279	17	169	133
Sselenginsk	101	117	16	272	288	16	187	155
Troitzkossawsk .	99	117	18	272	289	17	190	155
Akscha	100	117	17	270	287	17	187	153

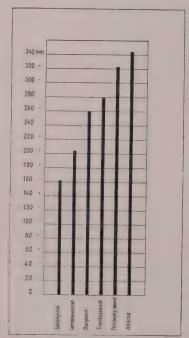


Abb. 5. Mittlere Jahresniederschläge nach Beobachtungen sechs verschieden vom Baikalsee entfernter meteorologischer Stationen.

Der Anfang der Vegetationsperiode fällt mit der + 5° Isotherme, d. i. Ende April—Anfang Mai zusammen (Laubentfaltung bei der Birke). Das Ende der Vegetationsperiode, gekennzeichnet durch Blattabfall bei der Birke und Nadelabfall bei der Lärche, liegt am Ende des Monats September.

Die Wärmemenge der Sommermonate und die Anzahl der sonnigen Tage genügen vollkommen.
Sehr nachteilig wirken die Spätund Frühfröste, die noch im Juni
bzw. schon im August plötzlich
vorkommen; die sichere Vegetationszeit beträgt also kaum 100
Tage und in dieser Zeit leiden die
Pflanzen oft unter Trockenheit.

Niederschläge. Infolge der herrschenden nordwestlichen Winde sind die nordwestlichen Seiten des von Südwest nach Nordost verlaufenden Chamar-Daban-Gebirges sehr niederschlagsreich und die südöstlichen Abhänge mit den dahinterliegenden Steppen sehr trocken. Je weiter östlich von Chamar-Daban die Landschaft liegt, desto höher ist wieder die Niederschlagsmenge (Abb. 5).

Sehr charakteristisch ist die monatliche Verteilung der Niederschläge in einzelnen Gebieten der Burjato-Mongolei (Abb. 6).

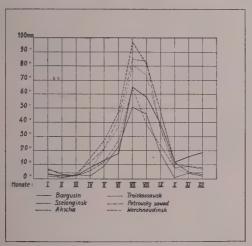


Abb. 6. Mittlere Monatsniederschläge nach Beobachtungen der sechs meteorologischen Stationen.

Tabelle 4.

Verteilung der Niederschläge nach Jahreszeiten (11)

(mehrjährige Beobachtungen).

Ort	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Im Jahr mm
Ukyr	8,8	15,8	173,4	18,2	216,2 mm
in %	4,1	7,3	80,2	8,4	100,0
Werchneudinsk	12,0	20,0	131,0	41,0	204,0 mm
in %	5,8	9,8	64,4	20,0	100,0
Bargusin	29,0	23,0	141,0	67,0	$260,0~\mathrm{mm}$
in %	11 1	8,9	54,1	25,9	100,0
Sselenginsk	5,0	14,0	100,0	23,0	162,0 mm
in %	3,1	8,7	74,0	14,2	100 0
Troitzkossawsk	10,0	29,0	192,0	49,0	280,0 mm
in %	3,6	10,4	68,5	17,5	100,0
Akscha	8,0	44,0	225,0	65,0	342,0 mm
in %	2,3	12,9	65,6	19,2	100,0

Der Sommer 1928 war in Werchneudinsk sehr trocken und heiter.

			Nie	derschlä	ge: Zahl der	bewölkte	en Tage
Juni .	٠		٠	18,8	80,3 mm.	6	
Juli .		۰	٠	30,4	, , ,	10 } 2	33
August				31,1	Sommerniederschläge.	7	

Die größte Niederschlagsmenge fällt im Sommer mit 64,4 bis 80,2% der gesamten Jahresmenge und die geringste im Winter mit 2,3—11,0%. Der regenreichste Monat ist Juli. Einzelne Regenfälle bringen durchschnittlich nur 2—3 mm pro Regentag. Die Schneedecke ist gering und erreicht selten 16—17 mm (maximale Höhe im Februar) besonders im südlichen Teil der Burjato-Mongolei (vgl. Tabelle 5).

Tabelle 5. Schneedecke (cm) in einzelnen Dekaden (11).

	Ok	tob	er	N	ov		I)ez		Ja	nu	ar	Fe	bru	ar	M	ſär.	z	A	pri	1
Stationen	1-10		'				1-10				1		1-10			_	1				
Bargusin	0	1	1	1	, 8	11	14	13	11	9	15	8	2	0	0	3	1	0	0	1	0
Werchneudinsk .	0	0	1	3	6	-8	10	12	13	14	15	16	16	17	17	17	13	6	2	()	()
Petrowskij Sawod	0	0	0	0	0	0	1	4	9	11	11	13	15	17	14	12	13	7	2	()	1
Sselenginsk	0	0	0	5	9	12	12	13	15	15	15	16	16	16	15	4	3	1	0	0	0
Troitzkossawsk .	0		2	3	5	6	9	11	11	9	9	13	12	12	8	6	6	2	1	0	0

Die Zahl der Regentage ist relativ gering und schwankt von 58 (Sselenginsk, Akscha) bis 101 (Bargusin) (vgl. Tabelle 6).

Tabelle 6. Mittlere Zahl der Regentage (11).

Stationen	Januar	Februar	- März	_April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Im Jahr
Bargusin	8	5	3	4	6	. 6	11	10	10	8	13	17	101
Werchneudinsk	4	3	2	3	5	6	10	9	6	5	6	6	66
Petrowskij Sawod	6	5	5	7	9	10	15	14	9	6	8	10	104
Sselenginsk	5	2	3	4	5	5	10	7	4	3	5	5	58
Troitzkossawsk	4	4	.4	5	7	8	13	12	8	5	5	6	. 81
Akscha	2	3	2	3	5	8	10	10	6	4	2	3	58

Die mittlere Bewölkung beträgt in Bargusin 61% (14), Werchneudinsk 53%, Aginsky Ajmak (östliches Gebiet der Burjato-Mongolei) 43%. Die stärkste Bewölkung wurde im Herbst beobachtet (56 bis 67%), die geringste im Winter (27—54%). Die Zahl der mittleren täglichen Sonnenscheinstunden steigt in östlicher Richtung.

In dieser Hinsicht liegt die Burjato-Mongolei viel günstiger als die bekannten Kurorte im Kaukasus (Schelesnowodsk hat nur 4,9 Sonnenstunden täglich, Essentukki 5,1).

Zusammenfassend läßt-sich das Frühjahr in der Burjato-Mongolei als trocken, kühl und windig, der Sommer als kurz, oft heiß und trocken bezeichnen. Die meisten Bäume und Sträucher blühen von Ende Mai bis Mitte Juni. Im August sieht man schon zahlreiche gelbe Blätter. Der Herbst mit seinen sehr warmen, sonnigen Tagen und kalten Nächten ist trocken. Im September sieht die Vegetation wie im tiefen Herbst aus, und die weiten braunen, trockenen Wiesen und Steppen sowie die gelben Birkenwälder passen nicht zu den heiteren, oft sehr heißen Septembertagen.

Der Witterungsverlauf ist in den verschiedenen Gegenden der Burjato-Mongolei ungleich. Die Ernteerträge in den Waldtälern und an den naheliegenden Flußtälern sind in gleichen Jahren selten annähernd gut. Meist wird eine völlige, durch Spätoder Frühjahrsfrost verursachte Mißernte der Waldtäler durch eine gute Ernte der Flußtäler ausgeglichen oder umgekehrt. In vielen Gegenden der Burjato-Mongolei ist die Spätfrostgefahr sehr groß; deshalb werden die empfindlicheren Pflanzen, wie Kartoffeln, Rüben, Hirse usw. erst im Frühsommer gepflanzt bzw. ausgesät.

Durchschnittlich sind die Ertragsschwankungen in offenen Gegenden — Steppen — viel größer als in den Waldtälern, wo das Klima viel feuchter und ausgeglichener ist; hier leidet das Getreide nicht durch Trockenheit, wohl aber unter Spätfrösten. Trotzdem sind hier die Erträge durchschnittlich höher als in den Steppen.

Vegetation 1).

Die Vegetation der Burjato-Mongolei ist sehr formenreich, enthält viele endemische Pflanzenarten und ist wenig erforscht. Hier sind alle in Zentral-Sibirien vorkommenden Vegetationstypen

⁾ S. auch (6).

vertreten. Sümpfe und moorige Wiesen wechseln ab mit weit ausgedehnten, trockenen, bunten Wiesen, deren prachtvolle Pflanzendecke bis zu 1 m hoch wird. Weiter folgen kahle Steppen mit zerstreuten, stacheligen, drahtigen und niedrigen Büschen von Caragana sp. usw. Eine eher für die Mark Brandenburg typische Landschaft mit Kiefernwald geht vielfach über in kühle, mit dichten Moosteppichen ausgepolsterte Mischwälder (Weiden, Erlen, Birken, Zitterpappeln, Lärchen und Fichten). Höher hinauf fängt der Urwald an. Hier gesellen sich zu Fichten und Kiefern auch die Laubhölzer und bilden ein üppiges Unterholz. Noch weiter kommen die Bestände mit riesigen Zirbelkiefern dazu. Sie verdrängen in höheren Lagen immer mehr das Laubholz und kommen schließlich zusammen mit Fichten und Kiefern bis an die obere Waldgrenze vor.

Grundsätzlich läßt sich die Vegetation nach ihren Typen in zwei große Gebiete teilen: I. Taiga oder Urwaldgebiet — nördlich des 53° n. Br. und II. südliches Gebiet — vorwiegend Steppen und Übergang zur Halbwüste. Das Urwaldgebiet besteht hauptsächlich aus Lärche (Larix dahurica) zusammen mit Birke (Betula Middendorfii), Ledum palustre und Vaccinium uliginosum. Die Moosdecke ist sehr dicht. Auf den südlichen Abhängen mit Rhododendron dahuricum und Alnus glutinosa findet man in der sehr schwachen Moosdecke zuweilen Vaccinium vitis idaea. Auf sandigen Böden stehen Kiefernwälder mit Rhododendron dahuricum, zuweilen Fichten (Picea obovata).

Den Übergang vom Wald zu den Wiesen bilden Waldsteppen. Sie bestehen vorwiegend aus Betula fruticosa, Salix sp., Spiraea sp. usw. Die Steppenvegetation schiebt sich keilförmig von Süden nach Norden oder kommt im Urwaldgebiet inselartig zerstreut vor.

Die Waldfläche der Burjato-Mongolei beträgt etwa 28,6 Millionen ha (durchschnittlich 75% der Gesamtfläche, Schwankungen in den einzelnen Ajmak's von 0,8 bis 95%). Davon sind nur 18 Millionen ha nutzbar (14). Zu den wichtigsten Holzarten gehört die Lärche (*Larix dahurica*). Sie macht 50% des Bestandes aus, die Kiefer 25%, die Zirbelkiefer 20% und alle anderen Holzarten zusammen 5%. Der mittlere Jahreszuwachs beträgt 0,75 cbm ha. Die Lärche ersetzt der Bevölkerung die in Sibirien fehlende Eiche. Lärchenholz wird für Fundamente, Uferbefestigungen usw. verwendet, da es nicht unter Feuchtigkeit leidet, sondern sogar an Festigkeit allmählich zunimmt. Höhe: bis 33 m; Durchmesser 65 cm; Holzmasse 700 cbm (14).

Die Kiefer erreicht unter günstigen Bedingungen eine mittlere Höhe von 36 m bei einem Durchmesser von 65 cm und 650 cbm Holzmasse. Auf armen Böden erreicht die Kiefer eine Höhe von 10—15 m bei 20 cm Durchmesser und nur 75 cbm Holzmasse.

Die Zirbelkiefer gibt ein wertvolles Holz für Möbel, Hausgerät und Bleistifte. Höhe bis 33 m. Die Stämme leiden sehr unter den Schlägen der riesigen Holzhämmer, mit deren Hilfe die Zapfen mit den Samen (Zedernüsse) abgeklopft werden. Dieses Zedernußgewerbe ist bei der Bevölkerung sehr verbreitet. Die abgefallenen Zapfen werden ausgedroschen; die Nüsse sind allgemein verbreitete Leckerbissen, ähnlich wie bei uns Hasel- oder Erdnüsse. Nur ein geringer Teil davon wird zu Öl verarbeitet.

Von den wildwachsenden Pflanzen verdienen Caragana-Arten und Bergenia saxifraga besonderes Interesse.

Caragana1)-Arten sind im Altai und der Nord-Mongolei verbreitet; C. spinosa (mongol. Boro-charganá) wächst dort als eine sehr lästige Pflanze auch auf Bauernhöfen. Dorfwegen und Plätzen. Die Gebüsche sind bis zu 2 m hoch und kommen auf leichteren Böden vor. Die Hülsen sind bis zu 2,5 cm lang, 0,4 cm breit unbehaart. Die Samen sind grünlich, dunkel punktiert, rundlich oval und keimen gut. Die Pflanze sieht unserer gelben Akazie (Caragana arborescens) ziemlich ähnlich und ist schnellwüchsig. C. spinosa (mongol. altán charganá) soll für stachelige Pflanzenhecken, Umzäunung und Befestigung der Sanddünen geeignet sein. Die dritte Art C. microphylla kommt meist auf sandigen, steinigen Hügelabhängen und in Steppen vor und dient zuweilen als einzige Futterpflanze für kärgliche Schafweiden. Die Sträucher sind niedrig und auch stachelig; die Wurzeln verflechten sich dicht untereinander und bilden sehr feste, drahtartige Netze, in denen der lose Sand einen festen Halt findet. Durch starke Winde werden die Sträucher ganz mit Sand zugeschüttet; im nächsten Frühjahr wachsen sie noch dichter und besser wieder aus. Dadurch entstehen in vielen Gegenden - z. B. in Werchneudinsk - zahlreiche 1-2 m hohe mit C. microphylla dicht bewachsene Sandhügel; zwischen solchen Hügeln liegt feiner, loser Sand.

In älteren, lichteren Kiefernwäldern gedeiht auch Kiefernunterwuchs. In Waldlichtungen findet man schöne, frisch-rote

¹⁾ Burjatisch-Charganá. Das Wort soll von schwarzohrigen Füchsen (Karagan heißt tatarisch "schwarzes Ohr"), die in diesen Gebüschen wohnten, abgeleitet worden sein (7).

Blüten von Lilium martagon L. pilosiusculum Frejr. (Ssaraná) vor. Die mehligen Zwiebeln dieser Pflanze werden im Herbst von den Burjaten und Russen als Nahrungsmittel eingesammelt. Nicht selten bilden Ssaraná-Zwiebeln die einzige Nahrung der im Urwald verirrten Jäger und hungernden entlaufenen Strafgefangenen.

Die Wälder in der Ebene sind schon z. T. stark ausgerodet und verschwinden allmählich, um Äckern Platz zu machen; z. B. besonders auf breiten Hügeln und im Flachland des linken Ufers der Uda. Zuweilen sieht man noch inmitten der Äcker einzelne Kiefern oder Kiefernsämlinge stehen, als Zeichen des zwischen Mensch und Urwald stattgefundenen Kampfes. Nur auf den für Pferde kaum zugänglichen Gebirgsketten ist der Urwald gegen Menschenangriffe noch geschützt geblieben. Unwegsame Sümpfe, sehr dichte Laub- und Nadelholzgebüsche in dem Tale sowie viele kleine Bäche und undurchgängliche dicht bewachsene, felsige Gebirgsabhänge bieten den riesigen Lärchen, Espen und Birken einen sicheren Schutz vor den Menschen. Hier, in der anhaltend schwülen, feuchten Luft der schattigen Riesenbäume gedeihen große Bestände des wichtigen Gewächses Sibiriens Bergenia saxifraga (Badan). Diese Pflanze wird in Europa häufig in Gärten und Parkanlagen als Zierpflanze gehalten (nach Fedschenko seit 1765). Wie aus der Karte (Abb. 7) zu ersehen ist, beschränkt sich die Verbreitung des Badans auf die Gebirgsgegenden Sibiriens und der Nord-Mongolei sowie der Altai-Gebiete. Die lufttrockenen Badan-Rhizome enthalten bis zu 30 %, die Blätter 15 bis 25% Tannine (14) und stehen daher mit ihrem Gehalt an Gerbstoffen in einer Reihe mit der südamerikanischen Quebrachia Lorentzii — dem bekannten wertvollen Gerbstofflieferanten. Außerdem liefern die Badanwurzeln den Eingeborenen Farbstoff sowie Arznei gegen Magenerkrankungen. Aus Badan wurden auch in den pharmazeutischen Laboratorien Rußlands im Jahre 1921 Wismuthtannin und Tannalbin - ein verbreitetes Mittel gegen Darmstörungen — hergestellt. Der Textilindustrie liefert Badan dauerhafte goldgelbe und schwarze Farbe für Seidenstoffe. Ferner ist Herstellung von Alkohol aus dem kohlenhydratreichen Badan-Rhizom ebenfalls technisch möglich. Badan ist eine mehrjährige Pflanze mit breiten, derben, glänzenden Blättern und starken. fleischigen Rhizomen. In den Höhen zwischen 650 und 1800 m erreichen die Blätter Maximalgröße. Die Blätter erreichen hier (nach Silling 12) 4,4-30,0 cm Länge und 4,4-26,4 cm Breite,

ausnahmsweise auch bis zu 32 cm Länge. Die Höhe der Pflanze erreicht 5—50 cm. Die Rhizomlänge bewegt sich zwischen 0,10 bis 6,8 m; mittlere Länge 40—140 cm; Durchmesser 6—35 mm. Fläche von 1 qm liefert 2—6 kg Rhizome und 1,5—2,5 kg Blätter. Die Rhizome liegen ganz flach unter der Oberfläche und lassen sich leicht herausziehen. An den Seiten der Rhizome sitzen zahl-

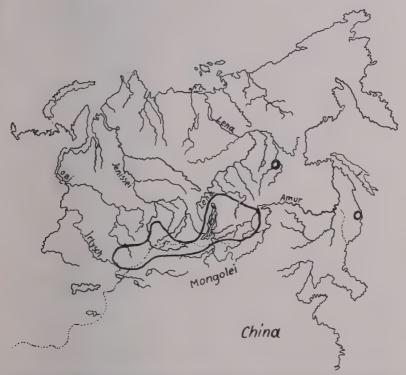


Abb. 7. Verbreitung von Bergenia saxifraga (Badan) nach Busch (Flora Sibíriae et Orientalis extremi. Leningrad 1913—1931).

reiche feine Wurzeln. Die Blütezeit ist im Mai. Die Samen keimen nach 8—10 Tagen bis zu 85%. Einzelne frische Rhizome wachsen auch unter anderen klimatischen Bedingungen gut¹). Im Urwald kommt Badan hauptsächlich auf steinigen, felsigen Abhängen der Nordlagen und an schattigen, feuchten Orten vor. Im Hoch-

¹⁾ Angebauter Badan liefert nach Angaben der landw. Versuchsstation Irkutsk bis 3200 kg/ha Trockensubstanz.

sommer wird Badan von zahlreichen Arbeitergruppen, oft auch Strafgefangenen gesammelt, getrocknet und in großen Mengen aus dem Urwald zu den Flüssen oder dem Baikalsee transportiert, um von dort weiter mit Flößen oder Kähnen bis zu den Häfen und Eisenbahnstationen gebracht zu werden. Obgleich die Badanbestände sich zum größten Teil in sehr schwer zugänglichen Urwäldern befinden und zumeist von der Ausnutzung ausgeschlossen sind, ist das Badangewerbe in der Waldwirtschaft der Burjato-Mongolei eine wichtige Nebennutzung. Von der Regierung sind zahlreiche Maßnahmen getroffen worden, die die Badanausnutzung fördern sollen.

Die abgestorbenen Bäume der Taiga sind meist mit Flechten (Usnea barbata) dicht besetzt. Sie stehen lange Zeit an ihre noch lebenden Nachbarn gestützt, bis sie, von Borken- und Holzkäfern sowie pilzlichen Parasiten total zerfressen, durch den Wind mit anderen Stämmen umgeworfen werden. An feuchten Stellen werden die liegenden Stämme bald mit Moosen, Preiselbeeren (Vaccinium vitis idaea), Rubus humuliformis u. a. bedeckt. Später keimen auf diesen Baumleichen wieder die Samen von Kiefern und anderen Pflanzen.

Ackerbau.

a) Geschichtliches.

Trotz der entscheidenden Rolle, die der Viehzucht in der Burjato-Mongolei zukommt, läßt sich nachweisen, daß der Pflanzenbau dort nicht durch Russen eingeführt worden ist, sondern viel früher bekannt war. Nach Angaben chinesischer Geschichtsquellen. ist der Ackerbau in Urjanchaj (buddhistisches Kloster Ulankom) über 2000 Jahre alt (13, S. 44). Die ersten Eroberer Sibiriens - russische Kosaken - hatten schon im XVI.-XVII. Jahrhundert am Baikalsee sehr ausgedehnten Hirseanbau als Brotgetreide angetroffen. Im südlichen Sibirien waren Weizen- und Gerstenbau ebenfalls sehr verbreitet. Der chinesische Reisende Chang-te berichtete 1259 n. Chr. auch über in der Nord-Mongolei verbreitete Weizen-, Gerste- und Hirsefelder. In der spärlichen Literatur konnte ich keine Angaben darüber finden, ob in den Grenzen des transbaikalischen Gebietes der Burjato-Mongolei der Ackerbau auch so alt ist. Auf Grund der dort noch heute vorkommenden typischen. uralten tibetanischen Pflugform (s. Abb. 8 und S. 286) kann man vermuten, daß der Ackerbau in der Burjato-Mongolei, mindestens aber dieser Pflugtyp, schon vor Jahrtausenden bekannt war.

Ausgrabungen, die in verschiedenen Gegenden Transbaikaliens stattgefunden haben und bei denen Berieselungsgräben, Verkehrsstraßen, Ackerbaugeräte und deren Teile gefunden wurden, meint Prof. Taljko-Grynzewitsch (20), daß diese Kultur bei den etwa drei Jahrhunderte n. Chr. dort lebenden Völker türkischer Abstammung schon hoch entwickelt war. Diese Völker hatten viel von der alten chinesischen Kultur übernommen und wurden später von den Mongolen verdrängt (20, S. 99).

Jetzt kommen über ³/₅ der gesamten burjatischen Wirtschaften ohne Ackerbau nicht mehr aus. Alle Russen hatten seit ihrer ersten Ansiedlung schon Ackerbau getrieben.

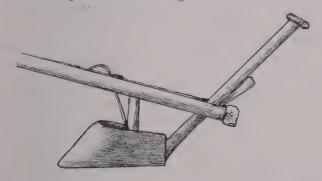


Abb. 8. Uralte Pflugform. Pflugkörper und Grindelbefestigung.

Die Gesamtzahl der Bauernwirtschaften betrug im Jahre 1928 - 102471, Staatsgüter (Sowchos) 3 und Kollektivwirtschaften (Kolchos) 89 (14).

Tabelle 7. Der Anteil der einzelnen Kulturen (19, S. 137).

						1	897	1	917	1931 ¹)		
Roggen Weizen Gerste . Hafer .						70,3 8,1 3,1 18,4	99,9 %	63,8 4,5 2,3 27,0	97,6 %	48,0 27,0 2,9 19,1	97,0 %	
Hirse . Buchweiz Kartoffel Andere	n 1	and	Н	acl		0,1		2,4		3,0		

¹⁾ Nach brieflichen Angaben des Instituts für Pflanzenbau ,Leningrad. Nach den 1 tzten Angaben (briefl. Mitteilung) betrug die Saatfläche im Jahre 1932 etwa 409000 ha.

Nach statistischen Angaben aus dem Jahre 1917 (8, S. 46) betrug die Saatfläche im ehem. Transbaikalien (das zu 52% jetzt zur Burjato-Mongolei zählt) rd. 500000 ha oder 0,8% der gesamten ausnutzbaren Fläche. Ajmak Bargusin hatte nur 0,04% Saatfläche oder 4 ha je 10000 ha Gesamtfläche und Werchneudinsk 2,2%. Während der Kriegszeit war sie kleiner geworden und jetzt hat sie wieder zugenommen.

Während der Anteil der Roggenfläche im Laufe der Jahre gesunken ist, stieg die Anbaufläche von Weizen sehr schnell—seit 1917 um das Sechsfache. Der Anteil der Getreidefrüchte geht in den burjatischen Wirtschaften langsam zurück; an ihre Stelle rücken die Hackfrüchte und Handelspflanzen, d. h. es ist ein langsames Fortschreiten der Intensivierung der Landwirtschaft festzustellen. In der Zunahme der Anbauflächen der einzelnen Kulturpflanzen läßt sich dieser Prozeß noch deutlicher verfolgen.

Saatfläche (1000 ha) (12, Bd. 1, S. 413).

	1916	1924	1925	1926	1927	1928	1931 ¹)
in % zu 1916	263,4	163,8	221,2	234,2	252,4	275,8	315,5
	100,0	66,0	84,0	88,9	95,9	104,7	rd. 120,0

Zu den anderen Kulturen zählen: Buchweizen, Hirse, Hanf, Kartoffel, Gräser und Gemüse. Fast $^{1}/_{2}$ der gesamten Saatfläche der Burjaten hat Sommerroggen und ca. $^{1}/_{5}$ Hafer (1931). Die von den Burjaten bestellte Fläche betrug 1917 nur ca. 9% der gesamten Saatfläche der transbaikalischen Burjato-Mongolei (19, S. 137). Der Ackerbau ist im südlichen Teil der Burjato-Mongolei zwischen Werchneudinsk und Troitzkossawsk an den Flußtälern Sselenga, Chilok, Tschikoj und Uda am stärksten entwickelt. Die Saatfläche dieser Gegend beträgt fast die Hälfte der gesamten Saatfläche der Burjato-Mongolei.

Die verbreitetste Getreideart dieses Landes ist Sommerroggen. Wie bereits erwähnt, ist der Anbau von Wintergetreide aus klimatischen Gründen in der Burjato-Mongolei unmöglich. Der angebaute Roggen gehört zu den extensiven, kleinährigen, frühreifen und ertragarmen Formen. Die Erträge in den fruchtbaren Waldtälern

¹⁾ Siehe Note 1 auf S. 277.

erreichen 20—30 dz, auf leichteren Böden weniger¹). Der Roggen wird Ende April gesät. In der Regel folgt die Saat unmittelbar nach dem Eggen, seltener an einem der nächsten Tage. Die meist große Entfernung des Ackerlandes vom Hof zwingt den Bauern, die Arbeit nach Möglichkeit nicht zu unterbrechen. Während des Sommers bis zur Erntezeit — ca. 20. August bis 10. September — werden die Getreidefelder sich selbst überlassen. Saatpflege, wie z. B. das Getreidehacken, ist hier unbekannt, wie übrigens auch in anderen Teilen Rußlands. Der Bauer sorgt nur für den guten Zustand der Umfriedigungen der Schläge zum Schutz gegen weidendes Vieh.

Hafer habe ich in zwei Formen, mit gelbem und gelblich weißem Korn in verschiedenen Gegenden, oft in ein und derselben Wirtschaft angetroffen. Nach Mitteilungen der Bauern soll die gelbe Form mehr auf höheren, trockenen Lagen, die weiße in Tälern angebaut werden. Alle dort gesammelten Haferrispen gehören zu Avena sativa L. var. mutica Al., sind kurzstrohig und kleinkörnig. Die Körner sind leicht und spelzreich. Die Saatzeit dauert von Mitte bis Ende Mai. Durchschnittsertrag (1925—30) — 8,9 dz/ha, maximaler Ertrag auf den Staatsgütern — 9,3 dz/ha (12). Die Haferkultur gewinnt immer größere Bedeutung für die burjato-mongolische Landwirtschaft.

Von Weizen (Abb. 9, 10) wird roter, weißer, begrannter und unbegrannter — oft von ein und demselben Bauern — angebaut. Sämtliche Formen sind sehr frühreif, ihre Vegetationszeit beträgt ca. 80—110 Tage. Der rote, begrannte Weizen (Tr. vulgare v. ferrugineum Fl.) (Abb. 9) mit roten Ähren und rotem Korn ist gegen Trockenheit sehr widerstandsfähig und wird in höheren Lagen viel angebaut. Weißer, unbegrannter Weizen — Tr. vulgare v. lutescens (Abb. 10) — ist weniger dürrewiderstandsfähig, weniger wärmebedürftig und spätreifer. Er wird durch andere Weizenformen mehr oder weniger schnell verdrängt. Tr. vulgare v. erythrospermum ist weiß oder gelblichweiß und kurz begrannt; die kurzen Grannen (3—5 cm lang) stehen im Winkel von etwa 40° von der Ährenachse ab und sind etwas nach außen gebogen. Jedes Ährchen trägt 2—4 Grannen. Der Weizen ist kurzwüchsig und frühreif. Nach der Reife fallen die Körner leicht aus. In bezug auf Wärme ist

 $^{^{1})}$ Durchschnittserträge betrugen 1927—30 in den Bauernwirtschaften 9,5 dz/ha, in Kollektivwirtschaften 7,7 dz/ha. Demnach erreichen die Kollektivwirtschaften nur 81,1 $^{0}/_{o}$ der Durchschnittserträge der Bauernwirschaften (12). Der Durchschnittsertrag ist um 16,1 $^{0}/_{o}$ höher als der in der U.d.S.S.R.

er anspruchsvoller und auch gegen Dürre empfindlicher. Tr. vulgare v. milturum¹) (Abb. 10) mit dunkelroten, fast unbegrannten Ähren hat auch kurzes Stroh und ist sehr frühreif. Innerhalb dieser Weizen wurden von Pissarew (11) Rassen gefunden, die eine noch kürzere Vegetationszeit hatten als v. ferrugineum, aber für Trockenheit empfindlicher waren. Alle diese Formen waren im europäischen Rußland sehr frostanfällig.



Abb. 9. Begrannter Weizen der Burjato-Mongolei.

Links: Trit. vulgaris var. ferrugineum.

Mitte: " " erythrospermum.

Rechts: " compactum var. Fetisonii.

In Totaurowo (Ajmak Bargusin) habe ich bei Bauern drei verschiedene Weizenformen (ferrugineum, lutescens und erythrospermum) in allen auf dem Hinterhof stehenden Getreidemieten gefunden, in Beregowaja (bei Kjachta) auch gleichzeitig auf einem Hof ferrugineum, lutescens und Tr. compactum var. Fetisonii. In einer Wirtschaft bei der Stadt Werchneudinsk wurden auch in ein

¹⁾ Die genannten Getreideformen wurden in liebenswürdiger Weise von Herrn Dr. E. Oehler, Müncheberg bei Berlin, bestimmt.

und derselben Miete zwei Weizenformen zusammen gefunden (erythrospermum und ferrugineum). Aus dem Gesamtbild der Miete war zu ersehen, daß eine bestimmte Form immer stark überwog und die anderen immer nur beigemischt waren.

Die Bauern sind über die Ansprüche und Eigenschaften dieser Weizenformen informiert und versuchen diese Formen getrennt anzubauen, sowie sie rein zu halten. Nach kurzer Zeit "artet" jedoch



Abb. 10. Unbegrannter Weizen der Burjato-Mongolei.

Links und in der Mitte: Trit. vulgare v. lutescens.

Rechts: , , v. milturum.

— wie die Bauern sagen — die ursprünglich reine Form aus; das "Ausarten" geschieht je nach Wirtschaftsweise, Boden und Witterung ungleich schnell, aber immer nach einer bestimmten Richtung. Trotz dieser natürlichen Auswahl der Biotypen bleiben einige morphologische Formen zusammen, iedoch in sehr verschiedenem Verhältnis zueinander. Man kann behaupten, daß innerhalb dieser morphologisch verschiedenen Merkmale einige Rassen vorliegen, die in bezug auf Boden- und Klimaansprüche eine breite Variation darstellen. Es war nicht möglich, auch unter den extrem-

sten Bedingungen des ostsibirischen Klimas irgendeine bestimmte Form des Weizens isoliert zu beobachten.

Im allgemeinem merkt man, daß der größte Teil des im transbaikalischen Gebiet der Burjato-Mongolei angebauten Weizens zu den Rotweizenformen — v. ferrugineum — gehört. In Gegenden mit einer Vegetationszeit von 110 Tagen und weniger (im Gouvernement Irkutsk nach Pissarew [13]) ist diese Form weit überwiegend und die Beimischung anderer beträgt 1—5%.

Die Bauern unterscheiden frühreifen roten Weizen (mit einer Vegetationszeit von 90—105 Tagen) und spätreifen, der eine Vegetationszeit von 106 und mehr Tagen hat. Der erstere wurde unter dem

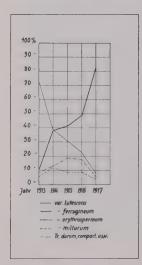


Abb. 11. "Ausartung" des westsibirischen Weizens in Ostsibirien.

Namen "sibirischer Weizen", "roter", "Landsorte" bekannt; der andere trägt die Bezeichnung "Minussinka", "Mongolka", "Kubanka". Flachsberger (4, S. 165) teilt sie in v. ferrugineum f. sibiricum (frühreif, dunkelbraune Farbe) und f. rossicum (etwas heller) ein. V. ferrugineum f. sibiricum Flachsb. hat folgende Kennzeichen: Ähren dunkelrot bis fast braun, kurz, Länge 5—8 cm, auf 4 cm kommen 9—10 Spindelglieder, 2—3 Körner je Ährchen. Die Form ist im Vergleich zu der f. rossicum kurzwüchsig und frühreif.

Im südlichen, sehr trockenem Teil des Gouvernement Irkutsk findet man häufiger die f. rossicum. Ferrugineum f. rossicum Flachsb. — Ähren hellrot, 8—10 cm lang, ohne Grannen und vom ersten Spindelglied gemessen; auf 4 cm kommen 7—8 Spindelglieder; 3—4 Körnerje Ährchen, sehrselten 5.

Der aus anderen Gegenden, z.B. aus Westsibirien eingeführte Weizen artet in kurzer Zeit aus (Abb. 11). Typisch weiße Weizensorten ("Ulka", "Bjelokoloska" u.a.) verschwinden nach dem ersten Jahr mit Spätfrösten. Die Ernte des Jahres 1914 zeigte schon die Abnahme von lutescens um ca. 54% und eine Zunahme von ferrugineum bis zu 300%. In den darauffolgenden Jahren wird dieser Unterschied noch größer. Im Jahre 1917 betrug der Anteil von lutescens nur 7,6 und ferrugineum 82,4%.

Solche Veränderungen einzelner botanischer Weizenformen des Bestandes sind erklärlich, wenn man ihre Keimfähigkeit (K-F%) und Keimungsenergie (K-E%) in einzelnen Jahren untereinander vergleicht (13, S. 26—29):

Tabelle 8.

	K-F K-E		K-F K-E	K-E	K-F	K-E	1000-Korngewicht		
	1914	1914	1915	1915	1916	1916	1914	1915	1917
	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	g	g	g
Tr. vul. v. lutescens	98	32	78	1	77	40	41,8	34,0	20,8
" " " ferrugineum	96	74	87	27	94	81	33,8	26,8	20,5
" " " erythrosper- mum	100	60	77	8	87	53	35,2	29,5	22,4
" " " milturum .	98	42	81	10	96	64	32,4	29,5	,
" " " durum-com-									
pactum	74	2	-	_	-		_	-	

Die angeführten Zahlen charakterisieren auch die Richtung des Ausartens beim transbaikalischen Weizen. Die wichtigsten Eigenschaften des ostsibirischen Weizens sind Dürrewiderstandsfähigkeit (im Sommer, aber nicht im Frühjahr) und ungewöhnliche Frühreife. Auf der landwirtschaftlichen Versuchsstation Tulun im Gouvernement Irkutsk wurden z.B. einige reine Linien mit einer Vegetationszeit von 75—80 Tagen isoliert. Nach Angaben der nordamerikanischen Versuchsstationen reift dieser Weizen noch in Alaska aus (Rampart. Unter 65°30′ nördl. Breite und laut Fairbancks unter 64°50′ nördl. Breite).

Eigenartig bleibt die Tatsache, daß gerade die widerstandsfähigen Formen stärker transpirieren, d. h. viel mehr Wasser als die anderen verbrauchen. Die Xerophyten (var. ferrugineum) sind imstande, größere Wassermengen zu transpirieren und damit ihre Existenz zu bestreiten. Weizen, der diese Fähigkeit nicht besitzt, geht in trockenen Jahren wegen der hohen Temperatur der Bodenfläche (50° und mehr) zugrunde (13, S. 13). Nach Talanow (12, Bd. I, S. 74) waren die Weizenanbauflächen und Durchschnittserträge folgende:

	1927	1928	1929	1930	1931
Anbaufläche (1000 ha)	18,0	18,4	69,1 20,3 8,1	63,6 19,9 9,4	85,0 26,2 9,2

Nach Angaben der Landwirte ist der Anbau von Gerste in den letzteren Jahren wesentlich zurückgegangen. Sie wurde vorwiegend durch Hafer ersetzt, der als Futtergetreide dort immer mehr verbreitet wird. Die dort vorkommende Gerste gehört zu der Form Hordeum vulgare ssp. tetrasticum Kck. Ob andere Formen dort angebaut werden — darüber konnte ich weder von den Bauern noch von der Behörde Auskunft erhalten. Die Gerste ist kurzstrohig und sehr frühreif. Ihre Vegetationszeit beträgt ca. 80—90 Tage, der Durchschnittsertrag der Gerste 1927 — 15, 1930 betrug 9,3 dz/ha.

Bei russischen Bauern habe ich nicht selten kleinere Schläge mit Buchweizen auf leichterem Boden an Waldgrenzen gesehen. Buchweizen reift dort nicht regelmäßig aus und gibt sehr unsichere im Durchschnitt aber sehr hohe Ernteerträge. Er gedeiht oft auf leichterem Boden, einzelne Pflanzen sind wenig beblättert und stehen weit voneinander. Ihre Höhe beträgt bis 40—60 cm. Die Korngröße ist hier kleiner als bei Buchweizen im Europäischen Rußland. Durchschnittsertrag 1927 betrug 12,9, in der U.d.S.S.R. nur 5,7 dz/ha.

Hirsearten habe ich nirgends angetroffen. Nach Angaben der ersten Kosaken aus dem XVII. Jahrhundert (13, 8.45) waren Hirsefelder am Baikalsee und auf der Insel Olchon sehr verbreitet. Jetzt wird Hirse nach Mitteilungen der Bauern selten angebaut. Durchschnittserträge in dz/ha: 1925 — 5,2: 1926 — 8,7: 1927 — 10,5: 1928 — 1,4; 1929 — 7,8; 1930 — 6,7 (12).

Der Kartoffelbau spielt nur noch eine geringe Rolle. Die Kartoffel deckt jetzt z. T. nur noch als Gemüse den geringen Bedarf im pflanzenkostarmen Haushalt der sibirischen Bauern. Die Kartoffelfelder liegen in der Nähe der Wirtschaft, oft auch im Hinterhof, der als Gemüsegarten dienen soll. Sie werden meist an Flußtälern und Flußwiesen angelegt und sind für den einzelnen Bauern selten größer als ½ ha. Die Pflanzen wachsen schwach, bleiben niedrig, haben nur kleine Blätter und geben nach unseren Begriffen sehr geringe Erträge: oft 5—6 Knollen, selten bis zur Faustgröße je Staude. Im Geschmack ist aber die Kartoffel in der Burjato-Mongolei vorzüglich. Die Kartoffelknollen werden etwa Ende Mai unter die Pflugfurche gelegt, je nach dem Unkrautwuchs wird 2—3 mal gejätet, meist gehäufelt und etwa Mitte September mit Spaten geerntet¹).

¹) Das Auslegen, Hacken und die Ernte gehören, wie auch die Pflege der anderen Gemüsekulturen, noch in den Arbeitskreis der Frauen und Kinder.

Die geernteten Kartoffeln werden im Keller vorwiegend unter der Küche, mit einer Strohschicht vor Winterfrösten geschützt, aufbewahrt. Von diesem Vorrat deckt die Bauernfamilie ihren Bedarf an Kartoffeln während der langen Wintermonate. Einmieten der Kartoffel oder Rübe ist dort nicht bekannt und infolge der strengen Kälte und schneearmen Winter wohl auch kaum möglich. Irgendwelche Unterschiede der Kartoffelsorten, abgesehen von den "weißen" und "roten" Kartoffeln sind weder den Burjaten, noch den Russen bekannt. Kartoffelkrankheiten treten nach Mitteilungen der Landbehörden sehr selten und ganz vereinzelt auf.

Futterrüben sind nur einigen wenigen strebsamen, russischen Landwirten bekannt, die sich eben so lange wie vergeblich bemühen, den erforderlichen Samen zu beschaffen. Die Rübenernten sind höher als in der U. d. S. S. R. Eine organisierte Versorgung der Bevölkerung mit Futterrübensamen und Propoganda für Hackfruchtbau überhaupt, würde die Rentabilität der Milchwirtschaft in wenigen Jahren sicher erhöhen.

Ernteerträge der Futterrüben in dz/ha (12).

	1928	1929	1930	Durchschnittsertrag 1928/30
Burjato-Mongolei	220,0	215,0	205,0	213,3
U. d. S. S. R.	183,7	181,8	164,9	165,3

Die Gesamtfläche der Wiesen und Weiden der Burjato-Mongolei beträgt 6,1%; auf 100 ha Acker kommen 107 ha Wiesen und Weiden. Die Viehzahl ist jedoch relativ klein, weil die Futterproduktion dieser Wiesen und Weiden sehr niedrig ist. Auf 100 ha Wiesen und Weiden kommen nur 48 Stück Großvieh (in der U. d. S. S. R. 55, im europäischen Teil der U. d. S. S. R. 88, in Deutschland 193 und in Dänemark 790).

Der Futterbau ist sehr wenig verbreitet. Der Anbau der Wicke (für Heu) betrug im Jahre 1926 — 6970 ha und 1927 — 3280 ha (12).

Von Handelspflanzen findet man ganz vereinzelt in Gemüsegärten Bauerntabak (Nicotiana rustica) und an feuchteren Stellen Hanf. In kleinen Gemüsegärten habe ich auch Gurken, Tomaten (die Setzlinge wurden in primitiven Mistbeetkästen unter alten Fensterglasrahmen gezogen) gesehen. Im Frühsommer wurden die Beete abends mit Strohmatten zum Schutz gegen Nachtfröste

bedeckt. Im Freiland gedeihen Zwiebeln, Wurzelfrüchte (Mohrrübe, Petersilie, rote Rübe, Radies, Rettich) sowie Kopfkohl und Dill.

Der Ackerbau erfordert unter den obenbeschriebenen wirtschaftlichen Verhältnissen einen geringeren Kapitalaufwand. Freie Menschenkräfte sind überall in den Bauernfamilien in genügender Anzahl anzutreffen. Das Inventar ist auf die primitivsten, mit Vorliebe auf selbsthergestellte Ackergeräte beschränkt. Die selbsthergestellten Pflüge werden oft nur auf einem Feld gebraucht und bleiben dort über Winter. Wenn der Schlag im nächsten Jahr von demselben Bauer nicht mehr bearbeitet wird. wird der Pflug dem Nachfolger überlassen. Der burjatische Schwingpflug (Sohlenpflug) besteht aus einem etwa 4 m langen starken Balken (Grindel), an dessen Ende ein dreieckiges plätteisenförmiges Holzstück befestigt ist. Die Pflugschar wird oft noch an beiden Seiten mit Eisenblech beschlagen. Am oberen Ende des Holzstückes ist ein kleines Querholz angebracht, das als Griff dient (s. Abb. 8). Die Furche, die es zieht, ist ungefähr eine Handbreit tief und doppelt so breit. Die Erdstreifen werden nicht umgelegt, sondern mehr auf die Kante gestellt. Ich habe von Burjaten gehört, daß diese Pflüge in der Mongolei und China noch sehr verbreitet sein sollen. Der Pflug wird leicht von zwei Pferden gezogen. Sehr selten kann man bei Russen noch die alte Zoche finden, die auch im europäischen Rußland mehr und mehr verschwindet. Ich habe nur einmal eine Zoche, und zwar am westlichen Baikal-Ufer, gesehen. Russen und auch viele Burjaten haben gute, moderne Karrenpflüge, einscharige, mittelschwere Sackpflüge russischer, selten deutscher Herkunft.

Verbreitet sind die eisernen Zick-Zack-Eggen. Nicht selten findet man verschiedene Grubberformen (Kultivatoren) mit Holzund Eisenrahmen und Holzwalzen. Mehrscharige Pflüge, Scheibeneggen und Ringelwalzen habe ich wenig und nur in besseren Wirtschaften — 200 bis 300 km weit von der Eisenbahnlinie — gesehen. Schleifen sind den ostsibirischen Landwirten anscheinend unbekannt. Drillmaschinen russischer Erzeugung sind weit verbreitet, auch Erntemaschinen, besonders Ablegemähmaschinen, Grasmäher und Pferdeharken (alles amerikanisches Erzeugnis). Kleinere Dreschmaschinen mit Göpelwerk konnte ich in den entferntesten Dörfern sehen, ebenso auch die einfachen Windfegen. Andere Reinigungsmaschinen haben die Bauern dort nicht.

Trieure (Sortierer) stehen bei landwirtschaftlichen Behörden und Genossenschaften gegen niedrige Leihgebühr zu allgemeiner Benutzung zur Verfügung.

Als Transportmittel dient den Burjaten meist der zweirädrige hohe einspännige Pferdewagen mit Eisen- und z. T. noch Holzreifen.

Das modernste landwirtschaftliche Inventar habe ich in Dörfern gesehen, die bis zu 400 km von der nächsten Eisenbahnstation entfernt sind. Die Geräte befanden sich meist in vorzüglichem Zustand.

Nach den letzten statistischen Angaben¹) betrug die mit Gemüse besetzte Fläche im Jahre 1929 500 ha (einschließlich der Jakutischen Republik). Für 1931 wurde eine Fläche von 2000 und für 1932 eine von 3000 ha vorgesehen.

In burjatischen Wirtschaften ist der Gemüsebau so gut wie unbekannt. Dagegen befinden sich in der Umgebung der Stadt Werchneudinsk zahlreiche große und auch nach unseren Begriffen mustergültig betriebene chinesische Gemüsegärten. Die stark gedüngten Beete, auf denen fast jede einzelne Pflanze für sich besonders gepflegt wird, liefern hohe Erträge und versorgen die Stadtbevölkerung mit billigem Gemüse. Von Krankheiten sollen dort die Kohlhernie (Plasmodiophora brassicae) und von den Schädlingen Kohlfliege, Kohlweißling und Kohleule vorkommen. Starke Schäden sind dort aber sehr selten, da die Chinesen auch auf diesem Gebiet, meist mit eigenen Mitteln, auf der Höhe sind, obgleich die oft einseitig gedüngten Pflanzen - am stärksten wird mit stickstoffreichen organischen Mitteln (Stallmist und Fäkalien) gedüngt - gegen Krankheiten besonders empfindlich sein dürften. Europäische Pflanzenschutzmethoden finden dort bis auf den heutigen Tag nur erst eine begrenzte Anwendung.

Stark verunkrautete Felder kamen ziemlich selten vor, obgleich dort einseitige Getreidekultur herrscht. Von Unkräutern habe ich am häufigsten beobachtet: Chenopodium album (meist im Roggen), Galeopsis tetrahit (überall im Getreide), Plantago asiatica, Polygonum aviculare, Potentilla anserina, Taraxacum ceratophorum, Agrostemma githago, Artemisia vulgaris, Stellaria media, Equisetum pratense (nur im Hafer auf nassen Böden).

¹⁾ Bogdanow-Katjkow, Entomologische Exkursion in Gemüsegärten. 1931; Wassiljew, Zur Charakteristik des Zustandes des Gemüsebaues in der U. d. S. S. R. 1930.

Zu den typischen sibirischen Unkräutern gehören: Carum burjaticum Turtz., Agrostis elavata Turtz., Halenia sibiriea Borh., Potentilla fragarioides L., Potentilla multifida L., Sedum Aizoon D., Trifolium Lupiaster L. und Vicia amoena.

Unkräuter werden durch Schwarzbrache und Umlage bekämpft; stark verunkrautete Schläge benutzt man einige Jahre lang als Weiden. Bereits im dritten Sommer werden die Unkräuter auf ehemaligen Ackerflächen durch Wiesen- und Weidepflanzen, z. B. Heracleum lanatum, Poa pratensis, Triticum repens zum größten Teil verdrängt. Andere Unkräuter, wie Silene sp., Polygonum sp., Chenopodium, Galeopsis tetrahit verschwinden daraufhin gänzlich.

Pflanzenschutz.

Pflanzenkrankheiten. Uralte primitive Ackerbaumethoden, Verwendung minderwertigen Saatgutes sowie das Fehlen einer Saatpflege bilden günstige Voraussetzungen für die Verbreitung von Pflanzenkrankheiten. Genaue Angaben über die Größe der Ernteverluste durch Krankheiten liegen leider nicht vor. Von Getreidekrankheiten sind die Brandarten am häufigsten anzutreffen und zwar Weizensteinbrand und Staubbrand des Hafers. Seltener kommt auch Mutterkorn des Roggens vor. Von anderen Getreidekrankheiten habe ich im Sommer 1928 nichts gemerkt. Nach Literaturangaben kommt dort auch Getreiderost vor, der aber selten eine wirtschaftliche Bedeutung hat. Nach Untersuchungeu von Prof. Muraschkinsky im Jahre 1923 (23, S. 2) war im Troitzkossawsky-Gebiet 30,8%, im Alarsky-Gebiet 29,8%, im Chorinsky-Gebiet 15,9 % und im Werchneudinsky-Gebiet 12,3 % Weizen durch Brand befallen. Der durchschnittliche Brandbefall des Getreides in der Burjato-Mongolei betrug also 22,2%. Der mittlere Befall an Gerste und Hafer erreichte 10%. Der hohe Befallsgrad wird nicht nur durch die minderwertige heimische Saat, sondern auch durch Einfuhr ungebeizten Saatgetreides begünstigt. Erst 1924 wurden seitens der landwirtschaftlichen Behörde organisierte Bekämpfungsmaßnahmen eingeführt. Als Beizmittel diente Formaldehyd. In den letzten Jahren wurden gebeizt (23, S, 4):

Jahr	Weizen		Hafer		Gerste		Formaldehyd-
	t.	ha	t	ha	t	ha	verbrauch
1924 1925	1085	7 595	2588	258,8	11,12	111,2	384 kg
1926	881,3 2072,7	6 169 14 509	2324 58,2	232,4	9,8 15,8	158,0	346 ,, 789 ,,

Beim Vergleich mit den Anbauflächen der einzelnen Kulturen sind diese Zahlen recht unbedeutend.

Formaldehyd wird durch das Landwirtschaftskommissariat besorgt und von Pflanzenschutztechnikern unter den Landwirten kostenlos verteilt. Oft wird durch diese die allgemeine Beizung des Saatmaterials in einzelnen Gemeinden organisiert und durchgeführt. Die Zahl der Techniker reicht für die weit zerstreuten Dörfer freilich nicht aus. Deshalb beizen die Bauern oft auf eigene Gefahr. Dabei kommen Fälle des Totbeizens nicht selten vor. Ungeschickte Landwirte verzichten daraufhin auf das Beizen überhaupt. Warmwasserbeize, Trockenbeize und neue patentierte Quecksilberpräparate sind in diesen Gegenden unbekannt. Beizung ist im allgemeinen sehr wenig verbreitet. Ein Teil der Bauern benutzt gegen Brand Durchwaschen des Saatgutes mit Wasser, Kalkbrühe, Trockenbeize mit Birkenholzasche usw.

Dank den Bemühungen landwirtschaftlicher Behörden werden von Jahr zu Jahr immer größere Mengen des Saatgutes unter fachmännische Kontrolle gestellt und gebeizt.

Tierische Schädlinge. Zwischen Urwäldern und Steppen zerstreut liegende Ackerfelder werden oft von verschiedenen Säugetieren und Insekten beschädigt. Die durch Wild verursachten Ernteverluste sind aber relativ gering, da Nahrung für dieses fast überall in Wäldern und Steppen in genügender Menge vorhanden ist. Die Ackerschläge sind mit hohen Zäunen gegen das weidende Haustier und Wild geschützt. Nagetiere verursachen dagegen am reifenden Getreide während der trockenen Sommerzeit, wenn die Grasdecke auf den Weiden und Steppen verschwindet, oft erhebliche Schäden. Die Weiden, auf denen Zieselkolonien ständig zu finden sind, werden auch stellenweise stark beschädigt, doch wird das bei der riesigen Fläche meist nicht genügend beachtet. Die zahlreichen Zieselbaue, deren Eingänge einen Durchmesser von ca. 10 cm haben, verursachen nicht selten Beinbeschädigungen am weidenden Vieh. Besonders stark werden Saaten auf neuangelegten

Feldern beschädigt: stellenweise wurden bis zu 80% Getreidepflanzen vernichtet. Weizen wird stärker als Roggen beschädigt. Die Schäden bestehen in der Auslese der ausgesäten Getreidesamen. z. T. wird auch die junge Saat gefressen. Die größten Schäden werden durch Vernichtung der reifenden Ähren und Körner verursacht. Jedoch haben die durch Ziesel verursachten Schäden bier im Vergleich mit denen des Europäischen Rußlands (Wolgagebiet und Ukraine) eine geringe Bedeutung. Der burjato-mongolische Ziesel (Citellus eversmanni Br.) (burjatisch: Dschumburá) kommt überall in den Steppen des Altaj, Tjan-Schanj bis zum Amurgebiet vor. Der Eversmannsche Ziesel unterscheidet sich von anderen Zieselarten hauptsächlich durch seinen langen Schwanz und gelblichbraune Färbung der Schulterseiten, Vorderbrust und Backen. Junge Tiere haben einen weicheren, etwas eintöniger grau gesprenkelten Pelz. Im Gegensatz zu anderen Zieseln, die ausgesprochene Steppentiere sind, kommt U. eversmanni auch sehr oft auf steinigen Hügelabhängen, sowie Wiesen, Waldlichtungen und dicht am Waldrand vor. Ich habe die Tiere auch in Höfen der leerstehenden burjatischen Winterwohnungen und am Ufer in Weidengebüschen erbeutet. Ähnlich anderen Zieselarten macht er seine Baue in festem Boden am Feldrand und Wegrändern und vermeidet Ackerfelder. Im Gegensatz zu anderen Zieselarten konnte ich seine Stimme (Pfiff) sehr selten hören, obgleich ich auch dicht besiedelte Kolonien längere Zeit beobachtete. Oft hörte ich das drosselähnliche "schöckschöck". Verwundete, von ihrem Bau abgeschnittene Tiere, schreien kurz und scharf. Bekanntlich pfeift der europäische Ziesel in den ukrainischen Steppen sehr oft auch dann, wenn ihm keinerlei Gefahr droht; man hört dort fast ununterbrochen, besonders an sonnigen Tagen, von allen Seiten Pfiffe. C. eversmanni macht auch selten vertikale Eingänge in seine Baue, wie das bei anderen zu sehen ist. Der Gang geht meist schief bis zu 1,5 m in die Tiefe und dann horizontal oder sogar wieder etwas nach oben. In diesem oberen Teil kann der Ziesel bei der Bekämpfung mit Schwefelkohlenstoff, schweren Gasen, die in untere Teile der Baue dringen, oder auch vor Wasser, flüchten. Außerdem haben die Baue oft mehrere Eingänge. Die Brunst beginnt bei den Tieren einige Tage nach dem Winterschlaf. Die Tragzeit dauert etwa vier Wochen. Das Weibehen hat meist 7-9 Junge. Die Jungen sind nach etwa einem Monat selbständig und wühlen schon eigene Baue. Die Tiere verlassen ihre Baue nach Sonnenaufgang; in den Vormittagsstunden

sind sie sehr lebhaft, am Nachmittag sieht man sie wenig und dann vor Sonnenuntergang wieder häufiger, sogar viel. Am Uda-Tal ist es meist leicht an die äsenden Ziesel auf 20-50 m und näher heranzukommen; verscheuchte Tiere kommen nach 5-15 Minuten aus ihren Bauen wieder heraus. An der mongolischen Grenze flüchten die Tiere schon bei einer Entfernung von mehreren hundert Metern und kommen erst nach etwa 1/2- oder einstündiger Dauer äußerst vorsichtig wieder an die Oberfläche. In den Bauen der Ziesel habe ich oft einen kleinen Vogel¹) — zuweilen mit Jungen beobachtet, der bei herannahender Gefahr durch sein Pfeifen den Ziesel aufmerksam machte; er verschwindet nach dem Ziesel im Bau und kommt als erster wieder an die Oberfläche. Im allgemeinen machte es keine Schwierigkeit an einem sonnigen Vormittag 10-20 Tiere zu erbeuten, da die Zahl der Baue nicht selten 50-100 und mehr pro ha erreicht. Dabei beträgt die Anzahl der bewohnten Baue im Durchschnitt ca. 30%. Die Abteilung für Pflanzenschutz des Volkskommissariats für Ackerbau in der Burjato-Mongolei organisiert jährlich eine gemeinsame Bekämpfung des Ziesels mit Schwefelkohlenstoff oder Chlor. Im Jahre 1926 wurden z. B. 1795 kg Schwefelkohlenstoff für eine Fläche von 2547 ha mit Zieseln besiedelter Äcker und Weiden verbraucht. Hierbei wurden 35565 Baue vergast, der Verbrauch an Schwefelkohlenstoff betrug 4-5 g pro Bau (23, S. 4-5). Nach der Bearbeitung mit Schwefelkohlenstoff - es werden mit Schwefelkohlenstoff getränkte Wergkugeln in jeden Bau gesteckt und der Bau selbst dicht zugetreten. um ein Entweichen der Gase zu vermeiden — findet man bis zu 25% begaster Baue wieder offen, da die Baue der Eversmannschen Ziesel kompliziert und eigenartig eingerichtet sind.

Viel wirksamer ist die Vergasung mit Chlor und Chlorpikrin, dessen Anwendung aber schwieriger und für die Arbeiter gefährlicher ist. Die Unkosten betragen im Durchschnitt etwa 3,0 Pf. je begasten Bau. Bei der großen Fläche, die vom Ziesel besiedelt ist, erfordert eine solche Bekämpfung recht beträchtliche Mittel. Die Anwendung von Giftködern — Strychnin oder Arsen-Weizen — ist wesentlich billiger (etwa 0,5 Pf. pro Bau) doch mit Gefahr für Haustiere verbunden, weil der Ziesel die giftigen Körner oft aus seinem Bau an die Oberfläche wirft. Kinder und Hirten fangen den Ziesel mit Schlingen. Sie machen von dem Pelz keinen Gebrauch,

¹⁾ Wahrscheinlich mit dem von Zwerew (29, S. 117) beobachteten Steinschmätzer (Oenanthe isabellina Greitz) identisch.

obgleich in den Großstädten die Felle von der Regierung und den Genossenschaften für den Export angekauft werden. In den Schaufenstern einschlägiger Geschäfte in Berlin habe ich oft "Susliki"-Damenpelze gesehen, die aus Fellen des europäischen Ziesels hergestellt waren. Die Felle des sibirischen Ziesels sind etwas größer und m. E. dichter und schöner als die des europäischen.

Ein zweiter dort sehr verbreiteter Nager, der zuweilen auch Saaten beschädigt, ist "Burunduck" (Eutamias asiaticus Gm.). Das Tier ist etwa halb so groß wie unser Eichhörnchen, hat einen langen Schwanz und ein graues Fell mit schwarzen Längsstreifen auf dem Rücken. Es kann wie ein Eichhörnchen auf die Bäume klettern, wohnt aber auf dem Boden, meist unter Steinen und Baumwurzeln und bewegt sich auf der Erde so gut wie ein Ziesel. Die Nahrung besteht aus verschiedenen Samen und Früchten. Der Burunduck besiedelt Waldränder, Gebüsche und steinige, buschige Bergabhänge. Auf offener Steppe kommt er nicht vor. Zuweilen schädigt er die dicht am Wald liegenden Getreidefelder. Ernteverluste werden - so versichern viele Bauern - nicht wahrgenommen. Die Bauern finden den Burunduck ganz harmlos und schützen gern dieses bewegliche, kleine Tierchen. Die Pflanzenschutzstellen dagegen betrachten ihn als ernsten Schädling, dessen Bekämpfung durchaus am Platz wäre, um so mehr als die von einem Burunduck angesammelten Wintervorräte zuweilen 3-8 kg Getreideähren und Körner erreichen. In anderen Gegenden Westsibiriens wird der Burunduck auch von den Bauern bekämpft und Auf den Rauchwarenmärkten sind Burunduckfelle gut gefragt.

Feldmäuse (Microtus gregalis radde Kastsch) schädigen landwirtschaftliche Kulturpflanzen besonders im südlichen Teil der Burjato-Mongolei. Zum Schutz gegen diese Feldmäuseart bauen die Landwirte oft ihre Speicherkammern hoch über der Erde auf besonderen Pfählen.

Andere Nagetiere sowie auch Vögel und Weichtiere haben für den Pflanzenbau der Burjato-Mongolei so gut wie keine wirtschaftliche Redeutung.

Die Zahl der schädlichen Insektenarten ist relativ gering, aber einige gehören infolge der starken Vermehrung zu den ernsten Feinden der Landwirte.

Den Massenschädlingen gehören vor allem Heuschrecken an, wie z. B. Gomphocerus sibiricus L., Arcyptera microptera F.-W.

(auf Weiden) und andere Arten, die Getreide und Weidepflanzen vernichten. Diese Heuschreckenarten gehören nicht zu den bekannten wandernden Schwarminsekten, sondern sie bleiben auch in Jahren ihrer Massenvermehrung auf alten Flächen, ohne entferntere Gebiete zu bedrohen. Nach Witowtow (23) waren in der Burjato-Mongolei mit Heuschrecken besiedelt:

Im Jahre: 1897 1898 1920 1921 1922 1923 1924 1925 1926 ha: 32500 41335 4333 5416 7592 16529,5 24917,5 40083 32500

Nach praktischer Erfahrung wurden die besten Ergebnisse bei der Bekämpfung mit folgenden Spritzbrühen erzielt (24, S. 7):

Auf 25 Eimer (1 Eimer = 12,51) Wasser

- 3. Gegen junge Heuschrecken vierten | 2,000 g Schweinfurtergrün und fünften Alters 4,000 g Kalk

An Stelle von Schweinfurtergrün nimmt man auch Natriumarsenit mit 60—80% As₂O₃. Entsprechende Verhältnisse sind bei: 1. 500 g Natriumarsenit + 1,000 g Kalk; 2. 600 g Natriumarsenit + 1,200 g Kalk und 3. 1,200 g Arsenit + 2,400 g Kalk. Mit diesen Brühen werden Weiden, Wiesen und Getreidefelder zu Beginn des Fraßes bespritzt.

Viel bequemer und billiger ist die Anwendung von Giftköder. Zur Bereitung verwendet man am besten Pferdemist (getrocknet, zerkleinert und gesiebt) und Natriumarsenit. Für jede 16kg trockenen Pferdemistes nimmt man 500 g (wenn die Heuschrecken noch jung sind — nur 400 g) Natriumarsenit, der vorher in einer kleinen Menge Heißwasser (etwa 1 l) aufgelöst wird. Nachher wird diese Lösung mit etwa 12-14 l kalten Wassers verdünnt und mit Pferdemist vermischt. Die Menge reicht für die Bearbeitung von 1 ha Fläche aus. Der vergiftete Pferdemist soll leicht zerstreubar sein, d. h. nicht zu feucht und auch nicht zu trocken. Ein Arbeiter kann bei jedem Wurf einen etwa 9-13 m (5-7 m auf jede Seite) breiten Streifen mit Giftköder bestreuen; Tagesleistung 6-7 ha. Bei geringerer Gefahr werden die bedrohten Schläge oft nur strichweise bearbeitet. Getreidefelder werden an allen Seiten durch vergiftete Schutzstreifen (5-300 m breit) vor dem drohenden Heuschreckenfraß geschützt. Die Heuschrecken werden durch

den Geruch des Köders angelockt; frischer Giftköder wird anderem Futter sowie auch grünen Pflanzenteilen vorgezogen. Die vergifteten Heuschrecken verlieren schon nach etwa 8 Stunden die Fraßlust und nach 10 Stunden sieht man schon die ersten toten Tiere. In 2—3 Tagen, soweit die Giftwirkung durch Regen nicht abgeschwächt wird, erreicht die Sterblichkeit etwa 100% und die bearbeitete Fläche wird von Schädlingen befreit. Der Köder behält seine giftige Wirkung gewöhnlich etwa 5—6 Tage. Die behandelten Weiden dürfen 14 Tage lang von weidenden Haustieren nicht betreten werden.

Zum erstenmal unternahm man die Bekämpfung der Heuschrecken in der Burjato-Mongolei durch Bespritzen mit Giftlösungen im Jahre 1879. Doch begnügte man sich damit, die Arbeit auf einige Feldversuche zu beschränken. Im Jahre 1898 wurden etwa 45 ha bearbeitet. Bis zum Jahre 1922 hat die Bevölkerung fast ausschließlich verschiedene mechanische Bekämpfungsmethoden wie Schutz- und Fanggräben, Verbrennung mit ausgelegtem Stroh, Zerdrücken durch Walzen usw. angewandt. 1923 wurden Tausende Hektar mit Giftköder durch freiwillige Mitarbeit der Bevölkerung bearbeitet. Nach Angaben der Pflanzenschutzabteilung des Kommissariats wurden mit Giftköder bearbeitet (23, S. 4—5):

= -	Saaten	Wiesen	Weiden	Ins- gesamt	Natrium- arsen- verbrauch kg	Schwein- furtergrün- verbrauch kg
1922	51		_	51		82
1923	5 468	2 000	4 556	12 424	7 926	337
1924	19 902	1 450	2 530	23 882	4 865	7 269
1925	12 406	5 158	9 731	27 295	23 875	1 462
1926	12 396	4 344	7 926	24 666	15 567	326

In einzelnen Jahren verursachen auch die Erdflöhe (Getreideerdfloh) an Getreide im Vergleich zu den Heuschrecken viel stärkere Schäden. Kartoffeln wurden oft von Epicauta megalocephala beschädigt. Gemüse leidet fast jährlich unter Kohleulenraupen, Kohl - und Zwiebelfliegenmaden, zuweilen auch unter dem Blattkäfer Colaphellus alpinus Gell. (Chrys.). Der Käfer beschädigt oft junge Kohlpflanzenblätter und Radies bei chinesischen Gemüsebauern. Die Pflanzen werden nicht selten von unzähligen Mengen der Käfer bedeckt, die die Blattgewebe ausfressen (28).

Von den Forstschädlingen werden die stärksten Schäden vom sibirischen Zederbaumspinner (Dendrolimus sibiricus Tschw.) verursacht (5). Die von ihm befallenen Forsten zeigen ein Bild ungeheurer Verwüstung. Die vernichteten Flächen erstrecken sich oft auf mehrere hundert Kilometer Nadelwald, die Zahl und Größe der Kalamitäten befindet sich im Wachsen. Die Schäden entstehen nicht durch den Holzverlust, sondern durch Vernichtung der Zedernußernten (Zirbelnüsse). Das Sammeln der Zirbelnüsse ist ein wichtiger Nebenerwerb für die Bevölkerung. Außerdem wandert das Wild - Eichhörnchen, Haselwild und ihnen folgend, auch Raubwild - beim Mangel an Zedernüssen aus kahlgefressenen Waldflächen viele Kilometer weiter. Derjenige Teil der Bevölkerung, deren Haupt- oder wichtiger Nebenberuf die Jagd ist, zieht dann nach Möglichkeit den geflüchteten Tieren nach. Dabei verwandeln sich die früher reichen und relativ dicht bevölkerten Waldgebiete in eine Wüste. Am häufigsten werden die Nadeln der Zirbelkiefer (Pinus cembra), Tanne (Abies sibirica), Fichte (Picea excelsa u. P. obovata), Lärche (Larix sibirica) und Kiefer (Pinus silvestris) vernichtet. Die größten beobachteten Schäden stammten von den erwachsenen Larven im Juli und August. Falterflug und Eiablage findet im Juli statt. Im August schlüpfen die Raupen und befestigen sich durch Spinnfäden an den Zweigen. Durch Wind werden die Raupen dann von Zweig zu Zweig und von Baum zu Baum übertragen. Vor der Winterruhe häuten sie sich zweimal. Sie überwintern in Moosdecken, wo sie die sibirische Kälte und Eiswinde gut überstehen können. Die Winterruhe dauert etwa bis Mai. Während des Sommers erfolgen noch drei Häutungen, die Raupen überwintern zum zweiten Mal und verursachen jetzt im Frühjahr an jungen Nadeln besonders empfindliche Schäden. Die Verpuppung erfolgt Anfang bis Mitte Juni. Das Puppenstadium dauert je nach der Witterung etwa 25-30 Tage und die Kopulation findet schon am ersten Tage nach dem Ausschlüpfen statt. In einigen Stunden erfolgt die Eiablage. Ein Weibchen legt meist 200-250 Eier. Als Bekämpfungsmittel soll nur Bestäubung mit arsenhaltigen Mitteln vom Flugzeuge aus wirksam sein. Zu den natürlichen Feinden des sibirischen Zederbaumspinners gehören Vögel Garrulus infaustus, Sitta urulensis, Poecile baicalensis, besonders Nucifraga caryocatactes usw., sowie einige Schlupfwespen (z.B. Pimpla holmgreni Schmied) und Tachine (Panzeria rudis Fell) u. a. Für die biologische Bekämpfung ist besonders geeignet

der Eierparasit (Telenomus gracilis Mayr.), der sich schnell und leicht vermehrt und mehrere Generationen im Jahr hat. Die Eier entwickeln sich auch parthenogenetisch. Durch diesen Parasiten und Erkrankungen wurde im Jahre 1926 der Schädling auf Riesenflächen vernichtet. Die Methode ist aber noch nicht genau erforscht und bedarf einer experimentellen Untersuchung. Mit Ausnahme des Zederbaumspinners haben die anderen Forstschädlinge und Krankheiten der Forstgehölze in den sehr extensiven Verhältnissen der burjato-mongolischen Forstwirtschaft eine relativ geringe Bedeutung.

Schluß

Es ist mir selbstverständlich nicht möglich, den Pflanzenbau der Burjato-Mongolei erschöpfend zu beschreiben; zu dieser Arbeit war mein halbjähriger Aufenthalt mit den vielen anderen, gleichzeitigen Aufgaben nicht ausreichend. Man hat den Eindruck, daß es sich hier um ein Volk von außergewöhnlich starker aber noch schlummernder Lebenskraft und um ein Land mit wirklich unbegrenzten Möglichkeiten handelt. Wenn auch in den letzten Jahren immer neue und unberührte Riesenflächen unter den Pflug genommen wurden, so wird doch die nomadische Form der Viehhaltung infolge der natürlichen und wirtschaftlichen Bedingungen des Landes noch längere Zeit die notwendige Voraussetzung für das Leben der Bevölkerung bleiben und die Erhaltung der Kaufkraft sichern. Diese selbständige und zweckmäßige Wirtschaftsform ist aber imstande, sich mit Hilfe des Staates in einen hochstehenden modernen Ackerbau auf gemeinschaftlicher Grundlage zu entwickeln, ohne privat-kapitalistische Formen als Zwischenstufen zu haben. Durch Verbesserung des Transportwesens tietzt kommt z. B. auf 1000 gkm Fläche 1,9 km Eisenbahnlinie), steigende Industrialisierung, Ausnutzung der natürlichen Reichtümer und Veredelung der landwirtschaftlichen Produkte (chemische Werke, Wollwäschereien, Ledergerbereien, Molkereien usw.) kann das Land schneller als viele andere einen unbegrenzten Wohlstand erreichen.

Der sibirische Bauer ist energischer und selbständiger als der Bauer im europäischen Rußland. Vielleicht war in der Burjato-Mongolei die Auslese zwischen den Siedlern in ihrem Kampf um das Dasein schärfer. Auch vom landwirtschaftlichen Großgrundbesitz ist Sibirien verschont geblieben.

Die Tatsache, daß viele Bauern immer noch sehr primitiv wirtschaften, ist im wesentlichen dem Fehlen der Wirtschaftsberater und Fachschulen zuzuschreiben. Die Kaufkraft und der Unternehmungsgeist der sibirischen Bauern sind größer als in anderen Gegenden der U.d.S.S.R. Es ist z.B. nur durch das Fehlen der Saat zu erklären, daß der Hackfruchtbau (Futterrüben) dort noch so wenig bekannt ist. Aus diesem Grunde steht die Milchwirtschaft auf so niedriger Stufe. Der Bauer bemüht sich vergeblich, in den Städten seinen Warenbedarf zu decken. Der Behebung des Warenhungers und der Förderung der Kaufkraft der Bevölkerung stellen sich oft m. E. das fehlerhafte Steuersystem und die Bürokratie der Verwaltung entgegen. Z. B. wurde erzählt, daß Bauern, die der starken Propaganda der landwirtschaftlichen Behörden für den Wiederaufbau der sibirischen Milchwirtschaft folgend, sich durch Vermittlung der staatlichen landwirtschaftlichen Genossenschaften bessere Milchkühe kauften, sofort seitens der Ortsbehörden mit gewaltigen Steuern belastet wurden. Die Folge dieser Maßnahme war, daß die Bauern bemüht waren, sich so schnell wie möglich von dem "Luxus" zu befreien. Der "Kampf gegen den Kulaken" wird derartig übertrieben, daß wertvolle, sehr leistungsfähige und ohne fremde Arbeitskräfte auskommende Wirtschaften, ruiniert werden.

Sollte der Leser durch diesen Beitrag dazu angeregt worden sein, sich mit diesem fast unbekannten Land der frühreifenden Kulturpflanzen, der wohlhabenden Ackerbauer und armen Viehzüchter zu befassen, so dürfte ich mein Ziel als erreicht betrachten. Für die Ermöglichung der Teilnahme an der Expedition bin ich Herrn Prof. O. Vogt, Berlin und der Notgemeinschaft für die Deutsche Wissenschaft zu besonderem Dank verpflichtet. vielem Dank möchte ich auch die bereitwillige und wertvolle Unterstützung der Behörden in Moskau und der Burjato-Mongolei, der Bauern und Berufskameraden und nicht zuletzt der buddhistischen Mönche (Lamas) auerkennen, durch die es mir möglich war, das notwendige Material zu sammeln.

Literatur 1).

- 1. Anson, A., Bassow, M. und andere. Wirtschaftsgeographie Sibiriens. Nowosibirsk 1928.
- 2. Bericht des agro-chemischen Laboratoriums für 1925. Irkutsk 1926.
- 3. Fedtschenko, B. A. Flora des asiatischen Rußlands. Bd. 2, T. 2. Petrogr. 1917.
- 4. Flachsberger. Über den Weizen des Gouv. Tomsk. Bull. f. angew. Bot. Petersburg 1904. S. 157-222.

¹⁾ In russ. Sprache.

- Kasansky, K. A. The Cedar Bombyx (Dendrolimus sib. Tsch.) in the forest of the Burjato-Mongol. La Defense d. Plantes. Bd. 11. Leningt.
- Klemm, M. Boden, Klima und Vegetation der Burjato Mongolei. Beiträge zur Systematik u. Pflanzengeographie. Bd. XI. Berlin 1934. 8, 225—239 (deutsch).
- Komarow. Monographic der Caragana sp. Acta horti petropolitana. Bd. XXIX. Heft II. Petersburg 1908.
- 8. Makarow. The agricultural map. of U.d.S.S.R. Leningrad 1926.
- Materialien zur Statistik der Burjato-Mongolei. Bd. I. Werchneudinsk. Burjato- mongolische statistische Verwaltung. 1926.
- 10. Ossokin, G. M. An den Grenzen der Mongolei. Petersburg 1906.
- Poplawskaja. Flora Transbaikaliens. Traveaux de Musée Botanique de Petrograd. XV. 1916.
- 12. Pflanzenbau in U.d.S.S.R. Bd. 1 u. 2. Leningrad. 1933-34.
- 13. Pissarew, W. E. Weizen im Gouvern. Irkutsk. Irkutsk 1922.
- 14. Sibirische Sowjetenzyklopädie. Bd. 1 u. 2. Nowosibirsk 1931.
- Silling. Materialien zur botanischen Untersuchung des Badans. Arb. d. Sib. Instituts f
 ür Landw. Bd. III. H. 1-5. Tomsk 1927.
- Sollertinsky, E. S. Gruppe der Großseen des Eravnin-Systems. Burjatienkunde. Werchneudinsk 1928. Nr. 1—3.
- Ssolowjew. Grundlagen der Jagdkunde. Bd. I und Bd. IV. Leningrad. 1925-26.
- Ssukatschow. Zur Frage des Einflusses der Gefrornis im Boden. Bull. Ac. Sc. St. Petersburg. 6. Serie 1911.
- Sserebrennikow, J. J. Burjaten, ihre Wirtschaft und Bodenbenutzung.
 Bd. I. Burjato-Mongolischer Verlag. Werchneudinsk 1925.
- Taljko-Grynzewitsch, J. D. Inhalt der uralten Gräber und Friedhöfe Transbaikaliens. Burjatienkunde. I—III (V—VII.) 1928.
- Verzeichnis der Siedlungen (Ortsverzeichnis) der Burjato-Mongolei. H. I. Werchneudinsk 1925.
- Winogradow, W. S. und Obolensky, S. J. Materialien zur Fauna der Nager im südlichen Teil des Jenissej-, Irkutsk- und Transbaikalgebietes. Mitteil. d. Sibir. Pflanzenschutzstation Nr. 2 (5). Tomsk 1927.
- Witowtow, A. W. Perspektiven in der Entwicklung des Pflanzenschutzes in der Burjatischen Republik. Werchneudinsk 1927.
- Massenschädlinge und Krankheiten der Feldkulturen und ihre Bekämpfung. Werchneudinsk 1927.
- Wosnessensky, A. W. Umriß der klimatischen Besonderheiten des Baikal-Sees. Petersburg 1909.
- und Schostakowitsch. Grundlagen zur Erforschung des Klimas Ost-Sibiriens. Irkutsk 1913.
- 27. Wosskoboinikow, L. J. Tierzucht in der Burjato-Mongolischen Republik. Burjatienkunde I-III (V-VII). Werchneudinsk 1928.
- Wulfsohn, R. J. Blattkäfer Colaphellus alpinus Gebl. Schädling der Gemüsepflanzen in Transbaikalien. Mitteil. der sibirischen Pflanzenschutzstation Tomsk. Nr. 3 (6). 1929.
- Zwerew. Biologie des Citellus Eversmanni und Versuche zu seiner Bekämpfung mit Giftköder. Mitteilungen der Sibirischen Pflanzenschutzstation. Tomsk 3 (6). 1929.

Besprechungen aus der Literatur.

Beinroth, Fritz. Der Hausschwamm. Eine Anleitung zum Erkennen desselben. Sonderdruck aus: Mikroskopie für Naturfreunde, 11, 1933, Heft 2, 3 u. 4, 22 S. Verlag Julius E. G. Wegner, Stuttgart. Preis 0,75 RM.

Verf. beschreibt eingehend und sorgfältig alle Erscheinungsformen des Hausschwammes (Fruchtkörper, Sporen und die verschiedenen Myzelbildungen), die für die Bestimmung wichtig sind, so daß die kleine Schrift für diesen Zweck jederzeit empfohlen werden kann.

Dagegen können in dem kurzen Streifblick auf die Biologie einige Stellen zu Irrtümern Anlaß geben. Es heißt da beispielsweise: "Einen sogenannten Mauerschwamm gibt es nicht, " Gemeint ist damit wohl nur die Tatsache, daß das Mauerwerk durch den Pilz nicht zerstört wird. Es hätte aber darauf hingewiesen werden müssen, daß gerade der Hausschwamm befähigt ist, sogar dicke Brandmauern zu durchwachsen, und daß man seine Fruchtkörper sehr oft auf dem Mauerwerk in einiger Entfernung von dem zerstörten Holze findet. Auch muß bemängelt werden, daß die Verbreitung des Pilzes durch Sporen zu stark in den Vordergrund gerückt wird, während die äußerst wichtige Verschleppung durch kranke Holzteile oder Bauschutt unberücksichtigt bleibt. H. Richter, Berlin-Dahlem.

Der Naturforscher vereint mit Natur und Technik. Bebilderte Monatsschrift für das gesamte Gebiet der Naturwissenschaften und ihre Anwendung im Naturschutz, Unterricht, Wirtschaft und Technik. Hugo Bermühler Verlag, Berlin-Lichterfelde. Preis vierteljährlich 2.50 RM, einzeln 1.— RM.

Der Herausgeber, Dr. Oskar Prochnow, bemüht sich in dieser Zeitschrift in ausgezeichneten bildlichen Darstellungen und kurzen Aufsätzen von Fachleuten dem Naturwissenschaftler Neues und Bemerkenswertes aus den oben genannten Gebieten zu vermitteln. Für den Botaniker brachte z. B. das Märzheft einen Aufsatz von Dr. P. Michaelis vom Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung in Müncheberg über Entwicklung und Aufzucht der Orchideen mit sieben schönen Abbildungen und zwei prächtigen Tafeln. Daneben sind Aufsätze über Rauschgifte und ihre Auswirkungen, über verwilderte Bienen und Waldbienen, über die Bedeutung der Schwermetalle im Leben des Menschen, über den Haarkranz der Haarwirbellaus Trichodina pediculus, über Meteorspektra und ihre Bedeutung für die Beurteilung des Zustandes der Meteorite und eine Anzahl Berichte und Überblicke in diesem Heft zu finden. Die Vielseitigkeit der Aufsätze aus dem gesamten Gebiet der Naturwissenschaften ist ein großer Vorzug dieser empfehlenswerten Zeitschrift.

Falck, R. und Lutz, H. Wirkung physikalischer Methoden der Vorbehandlung des Buchenholzes. Die Einflüsse des Dämpfens, der Lagerung, des periodischen Dämpfens und der Scharftrocknung auf die Vergütung des Quellens und Schwindens. Heft 10 der Hausschwammforschungen, 62 S., Jena 1934. Preis 4.— RM.

In der Holzbearbeitungsindustrie werden die zerschnittenen Hölzer zur Verminderung des Schwindens und Quellens einer physikalischen Vorbehandlung unterzogen, indem man sie längere Zeit in geschlossenen Räumen den Dämpfen des siedenden Wassers aussetzt. Dieses "Dämpfen" soll zugleich eine langfristige Lagerung, von der ebenfalls eine solche Eigenschaftsveränderung erwartet wird, ersetzen. Durch das Dämpfen wird ferner eine Abtötung holzzerstörender Pilze und ihrer Keime erreicht. Die eingehenden Untersuchungen der Verfasser, die fast ausnahmslos an Buchenholz durchgeführt wurden, ergaben zunächst, daß durch das Dämpfen die Quellungsfähigkeit des Holzes nicht erlischt und auch nicht sogleich oder bald nach der Behandlung vermindert wird. Die Wirkung des Dämpfens besteht darin, daß das Holz schon nach verhältnismäßig kurzer Lagerung den erwünschten Zustand ("Reifegrad") erreicht, den es ohne eine derartige Behandlung erst nach sehr viel längerer Lagerzeit erreichen würde. Ferner zeigte es sich, daß der durch das Dämpfen erreichbare relative Reifegrad auch ohne Lagerzeit zu erreichen ist, wenn das Dämpfen in einer für jede Holzart zu ermittelnden Zahl von Dämpfungen wiederholt wird. Weitere Untersuchungen befaßten sich mit dem Einfluß, den die Behandlung mit trockener Wärme ("Scharftrocknung") auf die Quellungseigenschaften des Holzes ausübt. Dieses Verfahren läßt sich bei frischem Buchenholz nicht unmittelbar anwenden, das Holz muß in geeigneter Weise vorgetrocknet werden. Es ergab sich, daß durch Anwendung entsprechender Temperaturen sich eine beträchtliche Quellungsverzögerung erzielen läbt, sofern dem Luftsauerstoff Zutritt gewährt wird. Wird die Scharftrocknung im Vakuum vorgenommen, so bleiben die Quellungseigenschaften unverändert. — Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit, deren Einzelheiten im Original nachgesehen werden müssen, sind für die praktische Holztechnik von nicht zu unterschätzender Bedeutung. E. Köhler.

Heil, H. Das Leben unserer Pflanzengesellschaften. Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin. 145 S. Preis 8 RM.

In der vorliegenden Neuerscheinung wird in leichtfaßlicher Art eine Einführung in die Ökologie gegeben, die hauptsächlich dem Schüler und Liebhaber der Botanik dienen soll. Nach einer kurzen Einleitung in die wichtigsten ökologischen Begriffe werden die einzelnen Pflanzengesellschaften unserer Heimat besprochen. Naci einander kommen unter Erläuterung durch zahlreiche anschauliche Photographien und Zeichnungen (insgesamt 40 Tafeln und 30 Abbildungen), die Pflanzengesellschaften der Felsen, der Schutthalden, der Löbhänge, der Sandfelder usw. zur Darstellung. Die mancherlei physiologischen und ökologischen Fragen, die für die einzelnen Standorte und Pflanzengesellschaften speziell in Frage kommen, werden in den jeweiligen Kapiteln klar und in möglichst einfacher Weise abgehandelt. Am Schluß jedes Kapitels folgt eine Angabe der wichtigsten, das Verständnis des vorhergehenden erleichternden und befestigenden Übungsarbeiten. Ihre Anführung dürfte besonders dem Lehrer, der für den ökologischen Unterricht das Buch benutzt, willkommen sein. Das Buch wird sowohl für den Gebrauch in höheren Schulen, wie für landwirtschaftliche Schulen geeignet sein und das Verständnis für unsere heimische Pflanzenwelt fördern. Voss, Berlin-Dahlem.

Krische, G. Landwirtschaftliche Karten als Unterlagen wirtschaftlicher, wirtschaftsgeographischer und kulturgeschichtlicher Untersuchungen. Deutsche Verlagsgesellschaft m. b. H., Berlin 1933, Preis 18 RM. Mit 209 Karten von 34 Ländern.

Das vorliegende Kartenwerk bringt auf Grund vielfacher statistischer Unterlagen ein Bild der wichtigsten wirtschaftlichen und biologischen Faktoren, welche die verschiedenen Betriebsformen der Landwirtschaft bedingen. Drei Hauptkapitel mit kurzem Text und sehr reichhaltigem, anschaulichem Kartenmaterial bilden den Hauptteil des Buches. Das erste Hauptkapitel behandelt die Wanderungen der Menschen, Tiere und Pflanzen. Das zweite zeigt den Einfluß des Menschen auf das heutige Bild der Landwirtschaft. Das dritte Kapitel schließlich bringt den Einfluß von Boden und Klima auf die Landwirtschaft der ganzen Welt, in großen Übersichtskarten und in Einzeldarstellungen wichtiger Länder, unter denen wir Rußland leider vermissen. Ein großer Teil der Abbildungen entstammt Veröffentlichungen in der Zeitschrift "Die Ernährung der Pflanze". Doch sind darüber hinaus eine große Zahl wissenschaftlicher Veröffentlichungen der letzten Jahre berücksichtigt, die in den verschiedensten Zeitschriften und Büchern veröffentlicht wurden. Es ist sehr begrüßenswert, daß durch die Mitbenutzung solcher Spezialarbeiten und durch die anschauliche Wiedergabe ihrer Ergebnisse, diese weiteren Kreise durch das Werk von P. Krische zugänglich gemacht worden sind. Statistik und naturwissenschaftliche Forschungsergebnisse in dieser anschaulichen Form wiedergegeben, werden sicher das Interesse finden, daß sie beanspruchen dürfen. Voss, Berlin-Dahlem.

Lüstner, G. Krankheiten und Feinde der Zierpflanzen im Garten, Park und Gewächshaus. Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. Mit 171 Abbildungen. Stuttgart 1933. Verlag E. Ulmer. Preis geb. 5,80 RM.

Seinen beiden Schriften über die wichtigsten Krankheiten und Feinde der Obstbäume und der Gemüsepflanzen hat Lüstner nunmehr ein Buch über die Krankheiten und Feinde der Zierpflanzen folgen lassen. Wir haben damit das vierte deutsche Buch über Zierpflanzenkrankheiten und schädlinge erhalten, so daß man jetzt wohl nicht mehr sagen kann, daß das früher in der Fachliteratur stark vernachlässigte Gebiet der Zierpflanzenkrankheiten in dieser Hinsicht weiter stiefmütterlich behandelt wird. Nach einem kurzen einleitenden Abschnitt über "allgemeine Maßnahmen für die Gesunderhaltung der Zierpflanzen" und einem etwas längeren Abschnitt "Gartenapotheke", in dem die gebräuchlichsten erprobten chemischen Pflanzenschutzmittel sowie die Verfahren und Mittel zur Erd- und Gewächshausentseuchung angegeben sind, folgt als Hauptteil des Buches die Besprechung der wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der bekanntesten Zwerggewächse der Gärten, Parks und Gewächshäuser. Die Zierpflanzen sind nach dem Muster der vorher erschienenen deutschen Bücher über Zierpflanzenkrankheiten alphabetisch angeordnet. Wie schon in seinen Büchern über Obst- und Gemüsekrankheiten gliedert der Verfasser jede Beschreibung übersichtlich in die Unterabschnitte Kankheitsbild, Erreger und Bekämpfung und teilt darin in knappester Fassung und dabei doch leichtverständlicher Ausdrucksweise das für den Ratsuchenden Wesentlichste und Wichtigste mit. Ein am Schluß gebrachtes alphabetisches Verzeichnis der deutschen Zierpflanzennamen erleichtert das Zurechtfinden in dem Buche. Auf den in den Text eingestreuten Abbildungen, die wohl aus Gründen der Kostenersparnis meist früheren Veröffentlichungen des Verlages entnommen sind, sind in erster Linie die Schadbilder, hier und da auch die Erreger dargestellt worden. Im allgemeinen lassen die Abbildungen das, worauf es ankommt, hinreichend deutlich erkennen; bei einigen Abbildungen (wie bei Abb. 24, 26, 30, 40, 47, 85, 168, 169) hätte man allerdings ein etwas klareres Bild gewünscht. Abb. 14 stammt nicht von Laubert, sondern ist einer in der Zeitsthr. f. Pflanzenkrankheiten erschienenen Arbeit des Unterzeichneten entnommen. Das Buch ist hauptsächlich zum Nachschlagen für den Gärtner und Gartenfreund bestimmt, daneben auch als Unterrichtsleitfaden für gärtnerische Fachschulen gedacht. Dafür dürfte es sich gut eignen. Wer sich jedoch etwas eingehender über die Zierpflanzenkrankheiten und -schädlinge und ihre Bekämpfung unterrichten will, wird zu den größeren einschlägigen Fachbüchern, aus denen das vorliegende Buch gewissermaßen ein Auszug ist, greifen müssen. H. Pape, Kiel.

Rawitscher, F. Der Geotropismus der Pflanzen. Jena, G. Fischer, 1932. 420 S. 257 Fig.

Rawitscher hat es unternommen, auf rund 400 Seiten die Probleme zu behandeln, welche die Schwerkraftwirkung auf die Pflanzen Wie Verfasser selbst betont, soll das Buch keine erschöpfende Darstellung alles dessen sein, was in diesem Zweig der pflanzlichen Bewegungsphysiologie bisher geleistet worden ist, es soll vielmehr ein Buch der Forschung sein. Der Schwerpunkt der Bearbeitung ist daher auf das Problematische gelegt. Sehr wertvoll ist die kritische Durcharbeitung besonders der weniger bevorzugten Fragen des Geotropismus. Hierbei wie auch bei der Behandlung der bekannteren geotropischen Probleme begründet der Verfasser seine eigene Stellungnahme. Im I. Teil werden die orthogeotropische Reaktion und ihre Gesetzmäßigkeiten behandelt. Für das wichtigste Gesetz, das Reizmengengesetz (I:t = C) legt Verfasser dar, daß die häufig daraus gefolgerte Proportionalität zwischen der Reizmenge und der Größe der Reaktion keineswegs zu bestehen braucht, daß andererseits bei gefundener Disproportionalität das Gesetz trotzdem gültig sein kann. Neu ist die Herausarbeitung der Beziehungen zwischen dem Talbotschen, dem Weber-Fechnerschen Gesetz und dem Reizmengengesetz. Im Anschluß daran werden die Wirkungen der verschiedenen Außenfaktoren auf die Schwerereaktion behandelt (tonische Einflüsse). Der II. Teil befaßt sich mit dem Plagiogeotropismus, einem Gebiet, auf dem Verf. selbst mehrfach experimentell gearbeitet hat. Diageotropismus und Klinotropismus werden scharf getrennt. Von den Fällen geischer und photischer Unabhängigkeit der epi- und hyponastischen Bewegungen geht Verf, über zu den einfachen Fällen des Zusammenwirkens von Epinastie und Geotropismus und den komplexen mit geogen und photogen induzierter Dorsiventralität.

Den Geotorsionen ist der III. Teil, den Geomorphosen der IV. Teil gewidmet. Die Sonderfälle im geotropischen Verhalten, wie die Umänderungen und die auch heute noch sehr problematischen Kreis- und Windebewegungen der Kletterpflanzen sind im V. Teil behandelt. Der VI. und letzte Teil bringt den für den modernen Standpunkt inter-

essantesten Teil, die Analyse der geotropischen Reizkette. Sehr bezeichnend für das Buch ist die Tatsache, daß Rawitscher vollkommen auf dem Boden der älteren Reizphysiologen steht, welche den äußeren Ablauf der Erscheinungen untersuchten und daraus ihre Gesetzmäßigkeiten ableiteten. Obwohl uns diese Art der Forschung die Kenntnis des äußeren Ablaufes der Erscheinungen geliefert hat, mußte sie zwangsläufig zu ihrer völligen Erschöpfung führen, solange nicht versucht wurde, auch die physikalisch-chemischen Vorgänge während der Reizkette in den beteiligten Zellen und Geweben zu erfassen. Das, was bisher in dieser Richtung in neuerer Zeit geleistet worden ist — es ist wenig und trotzdem erstaunlich viel — nimmt Verf. mit äußerster Skepsis auf.

A. Th. Czaja.

Went, F. A. F. C. Lehrbuch der Allgemeinen Botanik. Verlag Gustav Fischer. Jena 1933. 422 S. 274 Abb. Geb. 20,50 RM.

Es ist zu begrüßen, daß sich Verf. entschlossen hat, sein holländisches Lehrbuch der Allgemeinen Botanik in die deutsche Sprache zu übertragen. Es ist nicht nur für Botaniker, sondern auch für Biologen, Landwirte, Chemiker, Pharmazeuten, Mediziner usw. geschrieben. Das Buch führt ausgezeichnet in die allgemeinen Disziplinen der Botanik Ein systematischer Teil ist nicht enthalten. Übersichtliche Gruppierung und entwicklungsgemäße Darstellungen geben dem ganzen Werk eine klare Linie. Hervorzuheben sind die wundervollen Abbildungen demonstrativer Vegetationsbilder, z. T. holländischen Kolonien entstammend, sowie die Wiedergaben von mikroskopischen Bildern. Für die in botanischen Lehrbüchern oft recht naturfremden schematischen Abbildungen z. B. von Verzweigungen und Blütenständen sind hier in den meisten Fällen typische Beispiele naturgetreu durch Photographie gegeben. Die im allgemeinen üblichen Bilder von Apparaten, die zur Messung von Druck-, Atmungs- und Assimilationsgrößen dienen, sind durch Darstellung modernster Apparaturen ersetzt, z. B. Atmungsapparate von Fernandes, Auxanometer von Königsberger, Klinostaten nach De Bouter. Besondere Berücksichtigung wird der sonst meist nebensächlich behandelten Phytochemie und -physik zuteil. Man findet, um einige Beispiele herauszugreifen, Konstitutionsformeln der Chlorophyll-Farbstoffkomponenten, der Kohlensäureassimilation und der Neuberg-Synthese sowie Erläuterungen von Fermenten und Phytohormonen (Auxin).

Ein ausführlicher Index, getrennt in Sach- und Namenverzeichnis, schließt das in mustergültiger Form herausgebrachte Werk ab.

Bärner, Berlin-Dahlem.

Neue Mitglieder der Vereinigung für angewandte Botanik.

Alten, Dr. Friedr., Berlin-Lichterfelde-Süd, Berliner Str. 111—112 (durch Braun).

Bode, Dr. Hans Robert, Bonn (Rhein), Botanisches Institut der Universität

(durch Appel).
Bojkb, Dr. Hugo, Wien XIII, La Rochegasse 14
(durch Snell).

Börger, Dr. Hermann, Biologische Reichsanstalt, Berlin-Dahlem (durch Klinkowski).

Döpp, Dr. W., Privatdozent, Marburg (Lahn), Botanisches Institut (durch Scheibe).

Hoffmann, Dr. Werner, Heidelberg, Botanisches Institut (durch Braun).

Kausche, Dr. Gustav Adolf, Berlin-Dahlem, Biolog. Reichsanstalt (durch Braun).

Mammen, Gustav, Diplomlandwirt, Landsberg (Warthe), Hauptstelle für Pflanzenschutz

(durch Appel).

Rauf, Sermet, Ankara (Türkei), Landw. Institut, Bot. Laboratorium (durch Appel). Tempel, Dr. Max Willy, Diplomlandwirt, Leiter der Hauptstelle für

Pflanzenschutz, Gießen (Lahn), Senckenbergstr. 17 (durch Braun).

Wettstein, Dr. W. v., Müncheberg (Mark), Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung (durch Braun).

Änderungen im Mitgliederverzeichnis.

Bavendamm, Prof. Dr., Tharandt bei Dresden, Bismarckstr. 8. Esdorn, Dr. Ilse, Hamburg, 37, Hagedornstr. 25.

Haarring, Dr. Fritz, Halle (Saale), Wettinerstr. 38.

Haupt, Landwirtschaftsrat, Königsberg (Preußen), Leostr. 17.

Heiling, Alfr., Diplomldw., Hövel-Radbod (Bez. Münster), Haus Aquak. Klages, Prof. Dr. A., Berlin-Wilmersdorf, Helmstedtstr. 14.

Klapp, Prof. Dr. E., Hohenheim bei Stuttgart, Württ. Landessaatzuchtanstalt.

Krauss, B., Honolulu (Hawaii), Experiment Station, Pineapple Producere Cooperative Association.

Lienau, H., Augustenhof bei Lenz, Kreis Saatzig.

Loew, Prof. Dr. Oskar, Berlin-Lichterfelde, Zietenstr. 1.

Mes, Margaretha, G., Pretoria (Süd-Afrika), University of Pretoria. Milatz, Dr. R., Berlin-Wilmersdorf, Binger Str. 81.

Münch, Prof. Dr. E., Vorstand des Forstbotanischen Instituts der Universität, München 23, Ohmstr. 15. Munier, Dr. Karl, Landwirtschaftsrat, Groß-Holstein (Königs-

berg i. Pr. 9).

Muth, Prof. Dr. Franz, Wiesbaden, Nerobergstr. 18.

Ostermann, Dr. W., Berlin-Friedenau, Rembrandstr. 20¹¹. Puchner, Prof. Dr. H., München 50, Heilmannstr. 27 Or.

v. Rauch, K., Heilbronn, Marktplatz 13.

Rauchfuß, H., Breslau 13, Gutenbergstr. 17.

Rother, Dr. G., Landwirtschaftsrat, Berlin N 65, Müllerstr. 79 b.

Schloesser, Jakob, Burghof-Buschbell (Frechen).

Schmidt, Dr. Erich, Markleeberg I, Roschnitzer Str. 16.

Schneider, Dr. E., Nebatat Enstitüsü, Fen Fakültesi, Istanbul (Türkei), Universitesi Carut-Bey Appartani 4.

Zade, Prof. Dr. A., Södertelje (Schweden).

Über die Wildzuckerrüben Anatoliens Beta lomatogona F. et M., B. intermedia Bge. und B. trigyna W. et K.

Von

Arnold Scheibe.

Mit 17 Abbildungen.

	Inhalt.	Seite
I.	Zur Systematik und morphologischen Charakteristik der anatolischen	
	Wildzuckerrüben	307
II.	Zur physiologisch-ökologischen Charakteristik der anatolischen Wild-	
	zuckerrüben	314
III.	Die geographische Verbreitung der anatolischen Wildzuckerrüben .	325
IV.	Volkskundliche Beobachtungen zur anatolischen Wildrübenfrage	336
V.	Praktische Folgerungen	339
VI.	Zusammenfassung	347
VII.	Literatur	348

Im Verlaufe umfangreicher samenkundlicher Studien, die ich an türkischen Getreideprovenienzen durchführte, stieß ich im Winter 1931/32 zum ersten Male auf Unkraut-Samenformen, die — ihrem Habitus nach zu urteilen — nur zur Familie der Chenopodiaceen und hier in die Gattung Beta gehören konnten. Diese ursprünglich nur an Hand einzelner Samenknäuel aufkommende Vermutung fand sehr bald ihre Bestätigung. Als ich im Sommer 1932 Gelegenheit hatte, auf zahlreichen Exkursionen und ausgedehnten Dienstreisen die Unkrautflora der Getreidefelder und Brachäcker Zentralanatoliens eingehender zu studieren, stellte es sich sehr bald heraus, daß die im Winter zuvor aus Getreidemustern ausgelesenen fraglichen Samenformen zur Gruppe der Beta lomatogona-Beta trigyna oder zu ihrer Zwischenform, der Beta intermedia, gehören.

Der genannte Beta-Formenkreis, der sich in verschiedener Hinsicht recht merklich von der dem Landwirt geläufigen Gruppe der Beta maritima-Beta vulgaris unterscheidet, erregte von Anfang an mein besonderes Interesse. Einmal konnte sehr balå festgestellt werden, daß die Verbreitung der einzelnen Arten der genannten Gruppe an ganz bestimmte ökologische Voraussetzungen gebunden ist, zum anderen ergaben Untersuchungen am Wurzelkörper, daß diese Formen neben einem außerordentlich hohen Zuckergehalt auch recht deutlich ausgebildete "Rübenkörper" von vielfach fantastischem Tiefgange aufweisen. Meine ersten Refraktometerbestimmungen, die ich am 25. VII. 1932 in der Hochlandsteppe

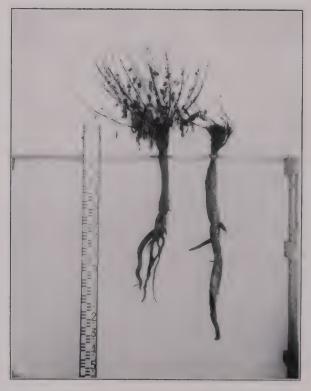


Abb. 1. Ausgegrabene Pflanzen von Beta lomatogona F. et M.

bei Eskischehir an zwei im wahrsten Sinne des Wortes aus dem steinharten Steppenboden "ausgeschachteten" Wildrübenexemplaren vornahm, erbrachten einen Zuckergehalt von 22,5 bzw. 26,3 %, und zwar an Rübenkörpern von 140 bzw. 180 cm Länge und 2,97 bzw. 3,64 kg Gewicht (s. Abb. 1).

Die Formen der Beta lomatogona, B. intermedia und B. trigyna sind m. W. bisher nur dem Interesse gewisser floristischer Kreise begegnet; sie finden sich fast nur in pflanzengeographischen Werken Vorderasiens verzeichnet, auf welche weiter unten noch näher eingegangen wird. Da aber von Anfang an mit einem möglicherweise hohen praktischen Wert dieser Beta-Steppenformen zu rechnen war, ging ich im Sommer 1932 und 1933 dazu über, umfangreiches Material in pflanzengeographischer und ökologischer Hinsicht zu diesem Beta-Formenkreis in Anatolien zu sammeln. Es kam mir vor allem darauf an, das geographische Verbreitungsareal der oben genannten Beta-Arten in Anatolien zu ermitteln, um dann an Hand solcher Unterlagen bzw. gleichzeitig an Ort und Stelle vorgenommener Zuckerbestimmungen die wesentlichsten Gesichtspunkte zur Physiognomie und Ökologie dieser Formen und damit über ihre praktische Verwendungsmöglichkeit zu gewinnen.

Die unter diesen Gesichtspunkten gewonnenen Ergebnisse sind im folgenden niedergelegt. Sie mögen als Unterlagen zu weiteren Arbeiten dienen, die sich naturgemäß in pflanzenzüchterischer Richtung bewegen werden. Um indessen von vornherein klarzustellen, um welche Beta-Formen es sich im einzelnen bei meinen pflanzengeographischen und physiologisch-ökologischen Studien handelt, schicke ich im nachfolgenden zunächst eine kurze morphologische Charakteristik dieser Formen voraus.

I. Zur Systematik und morphologischen Charakteristik der anatolischen Wildzuckerrüben.

Die erste Diagnose von Beta lomatogona haben Fischer und Meyer (siehe Hohenacker: Enumeratio plantarum Talysch 1837), diejenige von Beta trigyna Waldstein und Kitaibel (Pl. rar. Hung. I 34, 1802) und die von Beta intermedia hat nach Bunges Angaben Boissier (1879) gegeben. Bei der gegenseitigen Abgrenzung der genannten Arten ergeben sich aber häufig nicht unerhebliche Schwierigkeiten, auf die Boissier ausdrücklich hinweist und auf die ich bei meinen Exkursionen ebenfalls stieß. Während in dem genannten Formenkreis die beiden Arten Beta lomatogona und B. trigyna morphologisch recht scharf gekennzeichnet sind, lassen sich die Grenzen zu der morphologischen "Zwischenform" Beta intermedia nicht immer einwandfrei abstecken. Am Ende seiner Diagnose stellt darum Boissier (1879, Bd. 4, S. 900) bei der von Bunge aufgestellten Sonderart B. intermedia mit Recht ein zweifelndes Fragezeichen. Diese Tatsache der gleitenden mor-

phologischen Übergänge innerhalb der beiden "guten Arten" B. lomatogona und B. trigyna kann indessen nicht Wunder nehmen, ist doch anzunehmen, daß die bei der Gattung Beta bekannte vorwiegende Fremdbefruchtung in Gebieten, in welchen die genannten beiden "guten Arten" gleichzeitig vorkommen, für das Zustandekommen von Kreuzungsprodukten sorgt. Tatsächlich sind denn



Abb. 2. Beta lomatogona F. et M. in Vollblüte (phot. 20. VI. 1933).

auch, wie ich in Anatolien häufig feststellen konnte, an den Grenzund Überschneidungsgebieten der Areale beider Arten Exemplare der bezeichneten Zwischenform *B. intermedia* nicht selten anzutreffen. Es wird darauf weiter unten noch näher zurückzukommen sein.

Zu der nunmehr aufgeführten kurzen morphologischen Diagnose ist noch kurz folgendes zu bemerken. Auf meinen Exkursionen

habe ich häufig morphologisch-beschreibende Aufnahmen an den in Frage kommenden Beta-Formen vorgenommen. Indem mir die eigenen Notizen als Unterlage für die folgenden Ausführungen dienen, halte ich mich doch in weitgehender Anlehnung an die von Ledebour (1847) und insbesondere von Boissier in seinem bekannten Werk der "Flora Orientalis" (1879, Bd. 4, S. 899 ff.) gegebenen Diagnose,



Abb. 3. Beta trigyna W. et K. in Vollblüte (phot. 9. VII. 1933).

da mir die Beschreibungen Ledebours und Boissiers gegenüber denjenigen früherer Autoren | Marschall von Bieberstein (1808), Hohenacker (1837), Moquin-Tandon (1840)] am ausführlichsten und treffendsten erscheinen¹).

¹⁾ Für weitgehende Hilfe bei der systematischen Sichtung meiner Aufzeichnungen und meines gesammelten Pflanzenmaterials bin ich meinem Kollegen, Herrn Dr. O. Schwarz (s. Z. ebenfalls in der Türkei, jetzt in Berlin-Dahlem tätig) zu großem Danke verpflichtet.

- 1. Beta lomatogona F. et M.: Ausdauernd; mit langer spindelförmiger, auf steiniger Unterlage im unteren Drittel häufig verzweigter Wurzel: Stengel aufrecht, 60-120 cm hoch, kantig-gefurcht. in einen mehr sparrigen, ausgesprochen locker-besetzten Ährenstand endigend (vgl. Abb. 4, innere Exemplare): Blütenstengel, Blattstengel und Blattrippen, z. T. auch die Ährenäste häufig rötlich angelaufen; Grundblätter lang-gestielt, eiförmig-spitz, am Stielansatz stumpf-herzförmig, oberwärts grabig-rinnig, glatt oder nur schwach gewellt, saftig-grün, fleischig, kahl; Stengelblätter nach oben zu immer kürzer gestielt, langoval bis lineallanzettlich, ebenfalls glatt oder nur schwach gewellt; Blütenstand aus ausgesprochen lockeren Ähren bestehend, an jeder Ähre ein lanzettliches Hochblatt; Blüten einzeln stehend, gelegentlich zu 2 oder 3 geknäult, gelbgrün, an der Basis ebenfalls mit schmalem lanzettlichem Hochblättchen versehen; Perigonzipfel 5, oberwärts verschmälert und breithäutig-hyalin berandet, bei der Samenreife sich zusammenneigend (s. Abb. 5 A und B)1); zur Fruchtzeit Perigonröhre 5rippig und deutlich gekantet: Staubbeutel 5: Narbenäste 3; Blüten deutlich protandrisch; Blühzeit in Zentral-Anatolien Ende Mai bis Anfang Juni.
- 2. Beta triguna W. et K.: Ausdauernd; gleichfalls mit langer, spindelförmiger, häufig am unteren Ende verzweigter Wurzel; Stengel aufrecht, je nach Standort 60—140 cm hoch, kantig-gefurcht, in einen pyramidalen, ausgesprochen dicht-besetzten Ährenstand endigend (vgl. Abb. 4, äußere Exemplare); Blüten- und Blattstengel seltener rötlich gefärbt; Grundblätter lang gestielt, eiförmig, abgestutzt-herzförmig, glatt oder etwas gewellt, saftiggrün, fleischig, kahl: Stengelblätter nach oben zu immer kürzer gestielt, dreieckig bis dreieckig-lanzettlich; Blütenstand aus ausgesprochen dichten, walzenförmigen Ähren bestehend, jedes Ährchen (Blütenknäuel) in der Achsel eines lanzettlichen Hochblattes sitzend; Blüten zu 2 bis 3 geknäult, gelbgrün; Perigonzipfel 5, länglich, stumpf, breithäutig, an der Spitze kappig, während der Blüte radförmig auseinanderspreizend, bei der Samenreife an der Frucht aufrecht abstehend (s. Abb. 5 D)1), Perigonrücken abgerundet, nicht gekantet; Staubbeutel 5; Narbenäste 3: Blüten deutlich protandrisch. Blühzeit im türkisch-armenischen Hochlande je nach Standortshöhe Juli bis Ende August.

¹) In Getreideproben, in welchen *B. lomatogona* und *B. trigyna* als Unkrautsamen vorkamen, sind die überstehenden Perigonzipfel beim Dreschvorgang zumeist abgerieben worden (siehe Abb. 5 C).

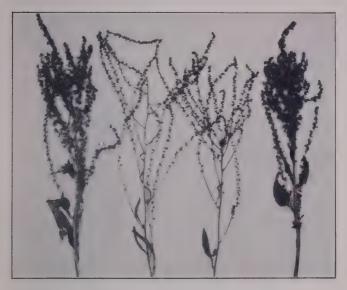


Abb. 4. Fruchtstände von Beta lomatogona (in der Mitte) und von Beta trigyna (an den Seiten).

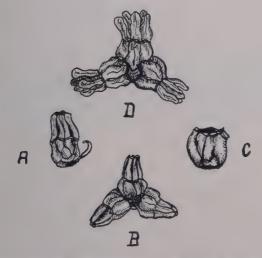


Abb. 7. Fruchtknäuel von Beta lomatogona (A und B) und von Beta trigyna (D); C ein Fruchtknäuel von Beta lomatogona mit abgeriebenen Perigonzipfeln. (Vergrößerung 1:4.)

Dem Habitus nach sind somit die beiden Arten Beta lomatogona und B. trigyna recht gut unterscheidbar. In Analogie zu den dem Landwirt gut bekannten Ährenformen des Weizens können wir ohne Bedenken dem "lockerährigen" Typ der Beta lomatogona den "dichtährigen" Typ der Beta trigyna gegenüberstellen; Dichte des Ährchenbesatzes auf der Spindel einerseits sowie lokale Blütenhäufung innerhalb eines Ährchens ("Knäuelung") andererseits bieten eine praktisch sehr brauchbare Charakteristik der genannten Formen (s. Abb. 4)¹). — Unter solchen organographischen Gesichtspunkten nimmt nun aber zweifellos

3. Beta intermedia Bge. eine Zwischenstellung ein. Diese Art erscheint - sofern man sie überhaupt als eine besondere "Art" ansprechen will — habituell als ausgesprochene Intermediärform, was auch Bunge vorgeschwebt haben muß, als er ihr die Bezeichnung Beta "intermedia" gab. Der Meinung Bunges zufolge soll sich allerdings Beta intermedia von den beiden anderen Arten noch durch ihre erhaben-kantig-geflügelten Perigonzipfel unterscheiden ["laciniis elevatim carinato subalatis" (Boissier 1879, Bd. 4, S. 900)], ein Merkmal, das aber Boissier in Anbetracht aller sonstigen verwandten systematischen Züge zu Beta lomatogona und B. triguna nicht schwerwiegend genug für die Aufstellung einer besonderen Art erscheint | "An haec nota sat gravis?" (Boissier 1879, Bd. 4, S. 900)]. Diese sachlichen Bedenken Boissiers halte auch ich durchaus für berechtigt, und zwar noch aus folgendem Grunde. Will man nämlich die mehr oder minder starke Flügelung der Perigonzipfel als Art-trennendes Merkmal ansehen, so ergibt die Tatsache, daß Beta trigyna einen abgerundeten Perigonrücken, B. lomatogona ein kantig-rippiges Perigon und B. intermedia ein erhaben-kantig-geflügeltes Perigon aufzuweisen hat2), eine gleitende Formenreihe, bei welcher entwicklungsgeschichtlich gesehen Beta intermedia nicht in der Mitte (als "Zwischenform"), sondern am Ende der Reihe zu stehen Bei einer sachgemäßen systematischen Nomenklatur und unter Zugrundelegung der von Bunge besonders herausgestellten

¹⁾ Die bei Vilmorin (1923) auf Seite 13 abgebildete Blütentracht scheint mir für eine echte Beta triggna nicht typisch genug zu sein; die Herkunft des photographisch wiedergegebenen Herbarexemplars wird von Vilmorin leider nicht angegeben.

²⁾ Alles nach den ausführlichen Art-Beschreibungen Boissiers 1879, Bd. 4, S. 898ff.)!

Perigonzipfel-Merkmale verdiente somit die Beta lomatogona recht eigentlich die Bezeichnung Beta "intermedia"!

Wie man nun im einzelnen auch zu dieser etwas verwickelten systematisch-nomenklatorischen Frage stehen mag, bleibe hier dahingestellt. Wir wollen hier nicht Entscheidungen über die systematische Zugehörigkeit der einzelnen Formen fällen und damit nicht



Abb. 6. Ausgegrabene Pflanze von Beta intermedia Bge. (phot. 30. VI. 1933).

das Odium auf uns laden, das de Vries einmal treffend so formulierte: "Wo die Arten nicht künstlich geprüft werden, da bilden sich die Nebelgruppen der Systematiker." Viel wichtiger ist im Rahmen unserer Arbeit hier dies: Die typischen Formen der Beta trigyna sowie die typischen Formen der B. lomatogona sind nicht nur morphologisch-habituell gut gekennzeichnet (vgl. das oben Gesagte), sondern sie sind auch ökologisch recht scharf geschieden. Während die echten B. trigyna-Formen, wie weiter unten noch näher aufgezeigt werden wird, in Anatolien fast nur in den höher gelegenen, relativ regenreichen Gebieten der Pontuskette und Türkisch-Armeniens anzutreffen sind, sind die echten B. lomatogona-Formen ausschließlich auf die zentral- und ostanatolischen Trockensteppengebiete beschränkt: in physiologisch-ökologischer Hinsicht stehen also den (relativ!) mesophilen Beta trigyna-Formen die xerophilen Beta lomatogona-Formen gegenüber. Da des weiteren die im Sinne Bunges typischen Beta intermedia-Formen mehr im Verbreitungsgebiet der Beta lomatogona vorkommen, ordneich aus physiologisch-ökologischen Gründen die Beta intermedia-Formen den Beta lomatogona-Formen näher und füge sie weiter unten bei meinen pflanzengeographischen Betrachtungen sowie bei der Wiedergabe der von mir vorgenommenen Zuckerbestimmungen auch in den Rahmen der Beta lomatogona-Formen ein (s. S. 320 bis 322).

II. Zur physiologisch-ökologischen Charakteristik der anatolischen Wildzuckerrüben.

Zum Ausgangspunkt für die regelmäßigen Zuckerbestimmungen an den Wildrübenexemplaren der anatolischen Hochlandsteppe wurden für mich die schon eingangs erwähnten Funde in der Umgebung von Eskischehir im Sommer 1932. An einigen im Umkreis der Saatzuchtanstalt fast völlig unversehrt ausgegrabenen Wurzelkörpern der Beta lomatogona konnten die ersten eingehenden Studien vorgenommen werden. Diese Ergebnisse seien hier kurz wiedergegeben, da sie für das Verständnis der weiteren Darlegungen, insbesondere aber für die weiter unten aufgeführten Zuckerwerte wichtig sind.

Pflanze I: Länge des ausgegrabenen Rübenkörpers 120 cm, dazu etwa 20 cm abgebrochenes Wurzelende, Gesamtlänge also etwa 140 cm. Wurzelkörper-Gliederung: In der Mitte ein geschlössener, walzenförmiger Rübenkörper von 35 cm Länge; nach unten 2 spindelförmige Hauptwurzelschwänze, die wiederum verschiedene kürzere Wurzelzweige entsenden, Gesamtlänge etwa 70 cm; nach oben am Ende des geschlossenen Rübenkörpers sehr zahlreiche fingerdicke, mehr oder minder verholzte Wurzelsproßtriebe von ca. 15-20 cm Länge, auf welchen dann die eigentlichen Laubsprosse sitzen (Abb. 1). Frischgewicht des gesamten Rübenkörpers = 2,97 kg; Refraktometrische Zuckerwerte am geschlossenen Rübenkörper: Oben = 26,3 %, Mitte = 25,9 %, Unten = 25,4 %.

Pflanze II: Länge des ausgegrabenen Rübenkörpers 140 cm, dazu etwa 35-40 cm abgebrochenes Wurzelende. Gesamtlänge also etwa 180 cm. Wurzelkörper-Gliederung: In der Mitte ein geschlossener, walzenförmiger

Rübenkörper von 40 cm Länge; nach unten ein "Zopf" von 2 stärkeren und 3 schwächeren umeinandergedrehten Wurzelschwänzen von 80 cm (erhalten gebliebener!) Länge; nach oben am Ende des geschlossenen Rübenkörpers sehr zahlreiche fingerdicke Wurzelsproßtriebe von ca. 20 cm Länge, auf diesen dann die eigentlichen Laubsprosse sitzend (Abb. 1). Frischgewicht des gesamten Rübenkörpers = 3,64 kg; Refraktometr. Zuckerwerte am geschlossenen Rübenkörper: Oben = 22,5 %, Mitte = 22,0 %, Unten = 21,0 %.

Typisch für alle von mir näher untersuchten Wildrübenexemplare, die als Unkräuter auf bearbeiteten (oder wenigstens zeitweise bearbeiteten) Feldflächen standen (im Getreide, in Vicia Ervilia-, in Linum-, in Cicer grietinum-Beständen oder auf Brachschlägen), war die Beobachtung, daß auf einem geschlossenen, ebenmäßigwalzenförmigen Rübenkörper ein Bündel von Wurzelsprossen saß. Ihrer Gestalt und Tiefenlage nach zu urteilen sind diese Wurzelsprosse als Adventivsprosse zu deuten, die infolge der alljährlichen Beschädigung der Rübenkörper durch die Pflugschar bzw. durch den Haken des alteingebürgerten "Karassaban" (Hakenpfluges) entstehen (s. Abb. 1). Bei Wildrübenexemplaren auf Feldrainen oder in der unberührten Steppe fehlt dieses Adventiv-Sproßbündel regelmäßig (s. Abb. 6). Die Länge des geschlossenen Wurzelkörpers schwankte dann je nach Alter des Exemplars und je nach der Dichte und Zusammensetzung des Bodens zwischen 35 und 60 cm. Im Untergrunde weniger verfestigte Böden ließen noch weit längere, geschlossene, spindelförmige Rübenkörper entstehen.

Geradezu erstaunlich mutet der Wurzeltiefgang der anatolischen Steppen-Wildzuckerrüben an; erstaunlich deshalb, weil ihre "Primitiv-Verwandten" aus dem Beta maritima-Formenkreis, wie ich mich bei Exemplaren an der pontischen Meeresküste (bei Samsun und Trapezunt) selbst überzeugen konnte, mit ihren nur fingerdicken Pfahlwurzeln und mit ihrem üppigen Faserwurzelgeflecht keinerlei anschauliche Vergleichsbeispiele bieten [man vgl. auch die Beta maritima-Abbildungen bei Schindler (1891), von Proskowetz (1910) und bei Vilmorin (1923)]. Da wir es in der zentralanatolischen Hochlandsteppe mit Böden zu tun haben, die nach der kurzen Frühjahrs- bzw. Vorsommer-Regenperiode (Ende April bis Ende Mai) einer enorm langen sommerlichen und herbstlichen Trockenperiode ausgesetzt sind, so sind diese Steppen-Wildrübenformen mit ihrem großen transpiratorischen Apparat (vgl. Abb. 2, 3, 8) auf die Wasserzufuhr aus sehr tiefen Bodenschichten angewiesen. Der spärlichen Belaubung und der fehlenden Blütensproßbildung junger Exemplare entspricht denn auch ein geringerer

Tiefgang des Wurzelsystems (s. Abb. 7), während ältere Exemplare mit ihrem üppigen Sproßsystem ihr aktiv-wirksames Wurzelgeflecht in Tiefenlagen ausbilden, die man nur andeutungsweise vermuten, angesichts der mächtigen, im Sommer zementartig-verfestigten Bodenschichten aber kaum genau ermitteln kann (Abb. 1 u. 6). Für sämtliche Formen bringt dann die hochsommerliche Trockenperiode (im Juli und August) — den einzelnen Altersstadien und Standorten entsprechend zeitiger oder später — den eigentlichen Vegetations-



Abb. 7. Junge Pflanzen von Beta lomatogona.

abschluß. Die Wildrüben, die als Unkräuter im Getreide stehen, fallen der Sichel oder Sense zum Opfer, die Samen gelangen — zum mindesten zum Teil — ins Erntegut, der Rübenkörper aber bleibt ungeschädigt im Erdboden sitzen. Etwas anders liegen die Verhältnisse bei den Pflanzen der unberührten Steppe, der Ackerraine und der Brachschläge. Nach Samenreife und -abfall peitscht ein heißer Steppenwind, durchsetzt mit feinen Staub- und ätzenden Sandpartikelchen, die letzten Blattrelikte hinweg. Sparrige, vertrocknete Äste aber kennzeichnen über Winter und bis ins nächste Frühjahr hinein die Ruhestätte, in welcher ein zuckergesättigter

Rübenkörper die Widerstandskräfte und Stoffreserven aufgespeichert hat, um mit neuem Blattaustrieb abermals einen Jahreszyklus zu beginnen (s. Abb. 9).

Um nun auf meinen Exkursionen sämtliche Wildrüben, sowohl die der unberührten Steppe wie auch die auf Kulturflächen stehenden Unkraut-Wildrüben, auf ihren Zuckergehalt prüfen zu



Abb. 8. Beta lomatogona in Vollblüte (phot. 7. VII. 1933 bei Emirdiye, südl. Vilajet Eskişehir).

können, mußte die Probeentnahme für die Zuckerbestimmungen den geschilderten Wurzelverhältnissen angepaßt werden. Aus der oben angegebenen Sachlage geht deutlich hervor, daß für einwandfreie und vergleichsfähige Zuckerbestimmungen nur der geschlossene Rübenkörper in Frage kommt. Es wurde darum grundsätzlich bei allen Wildrübenexemplaren mit einem kräftigen Feldspaten die oberste 25-30 cm starke Bodenschicht freigelegt und dann die Bohrlocher im obersten Drittel des geschlossenen Rübenkörpers in der üblichen Schrägrichtung so angebracht, daß das mehr oder weniger verholzte Kopfende nicht getroffen wurde. Die Wildrüben regelmäßig in verschiedenen Tiefenlagen anzubohren bzw. refraktometrisch zu untersuchen verbot die beschränkte Zeit, da auf den Exkursionen tagsüber fast immer weite Strecken zurückgelegt und an den interessantesten Stellen vielfach unter nicht unerheblichen Schwierigkeiten bewältigt werden mußten. Das völlige Ausgraben der Wildrüben hätte aber bei dem während der Blühzeit schon zementartig-verfestigten Steppenboden nicht nur je Exemplar eine vielstündige Arbeit, sondern auch das Mitführen von Pickel und Spitzhacke erfordert!

Sämtliche Zuckeruntersuchungen wurden an Ort und Stelle nach der Refraktometermethode durchgeführt. Das Taschenrefraktometer der Firma C. Zeiss hat sich dabei seiner Handlichkeit wegen außerordentlich bewährt. Um Fehlerquellen zu vermeiden, wurde besonders darauf geachtet, daß Preßsaftgewinnung und Ablesung möglichst schnell und der starken Sonnenintensitäten wegen stets im Schatten einer Begleitperson erfolgten. Daß wir nach jeder Analyse die Instrumente stets gut mit Wasser säuberten, bedarf eigentlich keiner besonderen Erwähnung. — In der weiter unten aufgeführten Standortsliste (S. 320—323) werden aus guten Gründen nur die als Prozente auf der Skala abgelesenen Refraktometerwerte ("R.-W.") angegeben; daß diese Refraktometerwerte nur brauchbare Vergleichswerte darstellen und nicht etwa "wahren" Zuckerwerten entsprechen, ist selbstverständlich.

Ein paar Hinweise sind des weiteren noch auf den Entwicklungszustand der untersuchten Pflanzen sowie auf ihr Alter beizufügen, da von diesen Momenten bekanntlich die Höhe der bestimmten Zuckerwerte erheblich abhängt. Fast durchgängig sind die Zuckerbestimmungen nur an blühenden Wildrübenexemplaren vorgenommen worden. Soweit in der weiter unten aufgeführten Aufstellung nichts Besonderes vermerkt ist, waren es Pflanzen, die entweder gerade abgeblüht hatten oder bei welchen die Fruchtknäuel schon deutlich entwickelt waren. Nur bei den ihrer Höhenlage wegen später blühenden Beta trigyna-Formen im Pontus-Gebiet und im türkisch-armenischen Hochland mußten die Zuckerbestimmungen teilweise auch im Vollblütestadium vorgenommen werden. - Was das Alter der untersuchten Wildrüben anbelangt, so beruhen naturgemäß meine weiter unten aufgeführten Angaben nur auf Schätzungen. Auf Grund der Ergebnisse meiner ersten Kulturversuche, die ich mit Keimpflanzen der anatolischen Wild-

rüben 1932 eingeleitet habe (vgl. Abb. 17, S. 340), dürften aber diese Schätzungen eher zu niedrig als zu hoch erfolgt sein.

Zwecks Charakterisierung der Wildrübenstandorte wurden des weiteren auf den Exkursionen Höhenmessungen sowie an mitgenommenen Bodenproben im Laboratorium der Saatzuchtanstalt in Eskischehir Untersuchungen auf die pH-Werte und auf den Kalkbzw. Karbonatgehalt vorgenommen. Die Höhenmessungen erfolgten mit Hilfe eines kompensierten barometrischen Höhenmessers



Abb. 9. Austreibende Beta lomatogona-Pflanze im Frühjahr in der Trockensteppe (phot. 21. IV. 1933).

nach Lamprecht. Das Instrument hat sich gut bewährt und für meine Zwecke vollauf genügt. Bei dem während der Sommermonate ewig stahlblauen auatolischen Himmel waren die Schwankungen im Barometerstand nur gering, so daß das Instrument — nach einmal vollzogener Einstellung an der letzten Eisenbahnstation — auch auf tagelangen Reisen im Hinterlande verwendbar war, sofern es durch einigermaßen geschicktes Aufhängen im Exkursionsauto vor starken Erschütterungen bewahrt blieb. Die pH-Bestimmungen wurden mit dem Merkschen Indikator, die Kalkbestimmungen auf volumetrischem Wege durchgeführt. Da die Böden der anatolischen

Hochlandsteppe vielfach schon den ausgesprochenen Natronböden zuzurechnen sind, gebe ich die auf volumetrischem Wege gewonnenen Zahlen nicht als "Kalkgehalt", sondern unter dem erweiterten Begriff "Karbonatgehalt" an. Im übrigen habe ich in der folgenden Liste bei der Kennzeichnung der Wildrüben-Standorte noch kurz die Verhältnisse der geologischen Unterlage skizziert, wobei mir die Ausführungen von Frech (1916) und von Philippson (1918) sowie das dort gegebene, leider nur spärliche geologische Kartenmaterial als Anhaltspunkte dienten¹).

Zuckerbestimmungen und Standorts-Charakteristik von Formen der Beta lomatogona F. et M. und Beta intermedia Bge.

- 1. Wildrüben bei Akpinar, südl. Vilajet Eskişehir, Höhe 980 m, auf Eozän-Kalktafel, in schwachem S.-Gerstenbestand auf sehr trockenem Standort; pH = 9.0, Karbonatgehalt = $\langle 35,0\%_0;$ älteres 5 -6 jähr. Exemplar = $23,8\%_0$, saftiges jüngeres 3-4 jähr. Exemplar = $19,8\%_0$ R.-W. (7. VII. 1933).
- 2. Wildrüben bei Çağlan, südl. Vilajet Eskişehir, Höhe 960 m, auf Eozänbänken inmitten eines *Vicia Ervilia*-Bestandes in einer etwas feuchteren Senke als der oben bezeichnete Standort Nr. 1; pH = 8,5, Karbonatgehalt = 26,8 %; älteres Exemplar = 19,0 %, jüngeres Exemplar = 17,3 % R.-W. (7. VII. 1933).
- 3. Wildrüben bei Emirdiye, südl. Vilajet Eskişehir, im Pursak-Tal bei 870 m Höhe; Exemplare mit sehr schütterem Wuchstyp (echte *B. lomatogona*-Formen, s. Abb. 8) auf relativ feuchten humosen Schwemmkalksanden, am Rande eines S.-Gerstenfeldes im Schatten einer *Berberis*-Hecke; pH = 8,5, Karbonatgehalt = 7.2°_{\circ} : 4–5 jähr. Exemplare = 14.2°_{\circ} bzw. 14.8°_{\circ} R.-W. 7. VII. 1933.
- 4. Wildrüben bei Satilmiş, westl. Vilajet Eskişehir, an den Hängen der Sary-Su-Ebene, Höhe S20 m; Pflanzen auf relativ feuchtem rotem Serpentin-Verwitterungsboden inmitten üppiger Leinbestände; pH = 8,5—9, Karbonatgehalt = 14,4 %; ca. 6—8jähr. Exemplare = 17,4 % R.-W. (9. VII. 1933).
- 5. Wildrüben bei Tscherkess-Kartal, südwestl. Vilajet Eskişehir, in 1050 m Höhe, trockener Standort in S.-Gerste auf stark verwitterten Kalkschiefern (Eozänkalke und Serpertinkonglomerate); 120 cm hohes, ca. 8–10 jähr. Exemplar = 21,4 % R.-W. (9. VII. 1933).
- 6. Wildrübe zwischen Karaçaiyr-Fewziye, östl. Vilajet Eskişehir, an den Südhängen des Pursak-Tales in 880 m Höhe; vereinzeltes, unbefruchtet gebliebenes Exemplar auf schlecht bearbeitetem Brachschlag. 12—15 jährig, Wurzelkörper von Oberschenkelstärke = 21,8 % R.-W. (11. VII. 1933).
- 7. Wildrüben bei Fahriye, südöstl. Vilajet Eskişehir, in 950 m Höhe auf dem großen Neogen-Kalkplateau, dem nördlichen Ausläufer der lykaonischen Steppe,

¹⁾ Auf fast sämtlichen Exkursionen wurde ich von meinem türkischen Freund und Kollegen Emeet Yekta Bey, dem derzeitigen Leiter der Saatzuchtanstalt Sazova-Eskischir, begleitet und bei meinen Untersuchungen auf das tatkräftigste unterstützt. Seiner hier in Dankbarkeit zu gedenken ist mir eine be sonders angenehme Pflicht.

auf Feldrainen neben gelbreifem Weizen, ausgesprochen trockene Standorte; pH = 8,5, Karbonatgehalt = 12.9%; 10-12jähr. Exemplare = 23.1% bzw. 24.2% R.-W. (12. VII. 1933).

- 8. Wildrüben zwischen Serifiye-Mesudie, südöstl. Vilajet Eskişehir, in 1020 m Höhe, geologisch-pedologische Verhältnisse wie bei Nr. 7; Exemplare auf Ackerrainen zwischen zwei gut bearbeiteten Brachschlägen, trockene Standorte, 7—8 jähr. Exemplare = 26,2 % bzw. 26,5 % R.-W. (12. VII. 1933).
- 9. Wildrüben bei Sivrihisar, östl. Vilajet Eskişehir, in 1010 m Höhe, auf trockener, stark verunkrauteter Halbbrache einem alten sogen. "Friedhofsacker" mit vielen Kalkbrocken; pH = 9, Karbonatgehalt = 5,40%; 4—5 jähr. Exemplare = 24,6% R.-W. (13. VII. 1933).
- 10. Wildrüben bei Reşadiye (an der Straße Sivrihisar—Reşadiye), östl. Vilajet Eskişehir, in 1030 m Höhe, auf Neogenkalken, die der Formation des großen lykaonischen Hochplateaus angehören; pH = 9, Karbonatgehalt = 21,2%. Sehr trockener Steppenstandort, 4—5 jähr. Exemplare inmitten von bereits völlig abgetrockneten Aegilops ovata-, Aegilops triuncialis-, Hordeum murinum-, Bromus sterilis-, Stipa- und Artemisia-Beständen = 30,4% R.-W. (13. VII. 1933).
- 11. Wildrüben östlich Yaverviran, östl. Vilajet Eskişehir, in 980 m Höhe, geologisch-pedologische Verhältnisse wie bei Nr. 10. Sehr trockener Standort, auf Feldrainen zwischen dürftigem, reifem Winterweizen. Grundwasserspiegel im etwa 300 m entfernten Dorfe bei 30 m Tiefe (große Brunnen mit Winden); pH = 7,5, Karbonatgehalt = 13,8%; 5-6jähr. Pflanzen = 24,2% R.-W. (13. VII. 1933).
- 12. Wildrüben 5 km westlich Yaverviran, östl. Vilajet Eskişehir, in 940 m Höhe, geologisch pedologische Verhältnisse wie bei Fundort Nr. 10, aber die Standorte in etwas feuchterer Senke (etwa 400 m entfernt Mais- und Melonenfelder von Muhadijrs, wenn auch sehr dürftig!); pH = 9, Karbonatgehalt = 5,40%; 7—9jähr. Exemplare = 18,9% R.-W- (13. VII. 1933).
- 13. Wildrüben bei Tokat, südöstl. Vilajet Eskişehir, in 970 m Höhe; Pflanzen in großer Menge in gelbreifem Winterweizen und Sommergerste stehend, mäßig trockene Standorte, pH = 8,5, Karbonatgehalt = 1,06 %; älteres 5—6 jähr. Exemplar = 18,9 %, jüngeres etwa 3—4 jähr. Exemplar = 18,1 % R.-W. (13. VII. 1933).
- 14. Wildrüben bei Kalkanli, südöstl. Vilajet Eskişehir, in 960 m Höhe; Pflanzen in Mengen auf und neben dem Rain eines gelbreifen Haferfeldes (Avena byzantina!); ziemlich trockene Bodenverhältnisse; pH = 9,0, Karbonatgehalt = 15,60 %; 3—4 jähr. Exemplare = 23,7 % bis 24,6 % R.-W. (I3. VII. 1933).

Zum Vergleich mit den vorgenannten Wildrüben aus dem Vilajet Eskişehir:

15. Kultur-Zuckerrüben von Feldern der türkischen Saatzuchtanstalt Sazova-Eskişehir, in 800 m Höhe, auf tiefgründigen, stark kalkhaltigen Lehmböden des Pursak-Tales; pH = 8-9, Karbonatgehalt = 10.8%, Wasserkapazität = 45.86%; 2 jähr. Exemplare ("Samenträger"), bereits abgeblüht, also im gleichen Wachstumsstadium wie die oben genannten Wildrüben:

Sorte "Hilleshoe".

Pflanze 1 in dichtem Samenrübenbestande, aufrechtes Exemplar = 15.4%; Pflanze 2 in dichtem Bestande, stark ausladendes Exemplar = 16.9%; Pflanze 3 inmitten einiger Fehlstellen, aufrechtes Exemplar = 18.6%.

Sorte "Ukrainia".

Pflanze 1 in dichtem Samenrübenbestande = 16,3 %;

Pflanze 2 in etwas lockerem Bestande = 18,5 %;

Pflanze 3 etwas vereinzelt im Bestande stehend und aus dem Boden herausragend = 22.2%.

(Sämtliche Kulturzuckerrüben untersucht am 14. VII. 1933, also fast zum selben Zeitpunkt wie die vorgenannten Wildrüben.)

- 16. Wildrüben südl. Siwas (Ost-Anatolien), unmittelbar hinter der Stadt im Kisil Irmak-Tal, in 1280 m Höhe, auf trockenem Kalksandhügel in fast reifem, sehr schütterem Sommerweizen; pH = 9, Karbonatgehalt = 28,6%. Junges etwa 4jähr. Exemplar = 20,9% R.-W. (6. VIII. 1933).
- 17. Wildrüben bei Takiça, an der Straße Siwas-Hanli, südwestl. Vilajet Siwas, in 2120 m Höhe, in einem Weizen-Roggenbestand (ca. 70 % Roggen!) auf stark kalkhaltigem dunkelbraunem Lehmboden; pH = 8,5, Karbonatgehalt = 18.4%; 5—6 jähr. Exemplar = 23,8 % R..W. (6. VIII. 1933).
- 18. Wildrüben bei Gözmen, südwestl. Vilajet Siwas, in 1140 m Höhe im Tal des Usgulutsch-Su auf trockenem Kalksand; 4—5 jähr. Exemplar = 20.5 % R.-W. (6. VIII. 1933).
- 19. Wildrüben bei Kayadibi, südl. Vilajet Siwas, in 1680 m Höhe, in noch grünem Sommerweizen in feuchter Senke stehend, 4—5 jähr. Exemplar = $16,6^{\circ}$ o R.-W. (6. VIII. 1933).
- 20. Wildrüben bei Hamşarı an der Straße nach Zara, östl. Vilajet Siwas, n 1410 m Höhe, auf rotem, stark kalkhaltigem, noch etwas feuchtem Lehmboden in grünreifem Sommerweizen; pH = 8,5, Karbonatgehalt = 20,2 %; 4—5 jähr. schon stark geknäultes Exemplar (typische Beta intermedia-Form!) = 19,4 % R.-W. (7. VIII. 1933).
- 21. Wildrüben an der Straße Zara—Suşehir¹), östl. Vilajet Siwas, in 1570 m Höhe, auf trockenen Eozän-Kalkhöden in sehr spärlichem Sommerweizen: pH = 9, Karbonatgehalt = 14,8 %; 4—5 jähr. Exemplar (typische Beta intermedia-Form) = 24,3 % R.-W. (7. VIII. 1933).

Zuckerbestimmungen und Standorts-Charakteristik von Formen der Beta trigyna W. et K.

- 22. Wildrüben bei Oklubali östlich Inönü. östl. Vilajet Bilecik, in 840 m Höhe, auf etwas feuchtem rotem Serpentin-Verwitterungsboden in einem Bestande von Vicia Ervilia: pH = 8,5-9, Karbonatgehalt = \langle 35,0 ° $_{\rm o}$; jüngeres 3jähr. Exemplar in Vollblüte = **16,4** ° $_{\rm o}$, älteres etwa 7-9jähr. gerade abgeblühtes Exemplar = **18,1** % R.-W. (9. VII. 1933).
- 23. Wildrüben bei Keskin am Fuße des Boz-Dağh, nordwestl. Vilajet Eskişehir, neben kultivierten Zuckerrüben (Schoßrüben kurz vor der Blüte = 9.6% R.-W.!) auf hohen Dämmen ehemaliger Bewässerungsgräben stehend; pH = 8.5, Karbonatgehalt = 2.24%, 5-6jähr. Exemplare, während oder kurz nach der Blüte, mit fast nicht verholzten, fleischigen, sehr saftigen Rübenkörpern = 12.1% bzw. 12.6% bzw. 13.5% R.-W. (16. VII. 1933).
- 1) Suschir früher genannt und noch auf älteren Karten eingezeichnet unter dem Namen Enderes.

- 24. Wildrüben beim Arabça Köprü Han, an der Paßstraße Zara—Suşehir, am Köse-Dağh in 1750 m Höhe, auf feuchtem Abhang unterhalb eines kleinen Rieselwassers; pH = 8,0, Karbonatgehalt = 6,2 %; 5—6jähr. Exemplar = 11,4 % R.-W. (7. VIII. 1933).
- 25. Wildrüben bei Kindik-Köyü, an der Straße Susehir—Refahiye¹), östl. Vilajet Şebin-Karahisar, in 1340 m Höhe, auf trockenem kalkhaltigem schwerem Lehmboden eozänen Ursprungs, in schwarzem *Durum*-Wechselweizen; pH = 8,5, Karbonatgehalt = 16,9 %; 4—5 jähr. Exemplare = 21,2 % bzw. 22,4 % R.-W. (8. VIII. 1933).
- 26. Wildrüben bei Çorbantekke, an der Straße Susehir—Refahiye, östl. Vilajet Sebin-Karahisar, in 1350 m Höhe, auf trockenem hellgrauem lehmigem Kalksandboden inmitten vollreifer Sommergerste; pH = 8,5, Karbonatgehalt = 27,2%; 4—6 jähr. Exemplare, gerade abgeblüht = 21,4% bzw. 22,8% bzw. 23,6% R.-W. (8. VIII. 1933).
- 27. Wildrübe an der Paßstraße Refahiye—Erzincan, am Çimen-Dağh in 2070 m Höhe, westl. Vilajet Erzincan, auf skelettreichem Boden am Wege in feuchtem Steinschotter; pH = 8,0, Karbonatgehalt = 0,06 %; außerordentlich üppiges Exemplar in Vollblüte mit einem Rübenkörper von 15,6 cm Kopfdurchmesser (s. Abb. 13, S. 332); etwa 6—8 jähr. Exemplar = 14,5 % R.-W. (9. VIII. 1933).
- 28. Wildrüben hinter Tercan²) in 1850 m Höhe an der Straße nach Ilïça, westl. Vilajet Erzerum, auf feuchten Kalkschieferböden inmitten grünreifen Sommerweizens; 5—6 jähr. Exemplare in der Vollblüte = 13,6 % bzw. 14,2 % R.-W. (10. VIII. 1933).
- 29. Wildrübe auf der Paßhöhe zwischen Tercan und Iliça, Nordausläufer des Dumanly-Dağh in 1960 m Höhe, westl. Vilajet Erzerum, in sehr schwach bestandenem Sommerweizenfeld, steiniger aber etwas feuchter Acker; pH = 7,0, Karbonatgehalt = 0,05 %; 5-6 jähr. Exemplar in Vollblüte = 17,3 % R.-W. (10. VIII. 1933).
- 30. Wildrüben an der Paßstraße Erzerum—Bayburt (der uralten Karawanenstraße Trapezunt—Persien), südöstl. Vilajet Gümüshane, am Akbaba-Dağh in 2340 m Höhe, in feuchter Senke in einem kleinen Sommergerstenfelde; üppigst blühende Exemplare (s. Abb. 15, S. 333), mit ihrem weißgelben Blütenflor über die Gerste, die grade Ähren schiebt, hinausragend und weithin leuchtend, 4—6 jähr. Pflanzen = 14,8 % bzw. 15,3 % bzw. 15,6 % R.-W. (14. VIII. 1933).

Zum Vergleich mit vorgenannten Wildrüben:

31. Beta maritima L.-Formen an der Küste des Schwarzen Meeres, westlich Samsun, 6 m üb. Meeresspiegel, an Zäunen und auf Rainen von Kleinbauerngärten in etwas feuchtem, graugelbem, humosem Sandboden, pH = 8,5, Karbonatgehalt = 2,8 %; gerade abgeblühte Exemplare mit etwa fingerdicken Wurzelkörpern = 3,1 % bzw. 3,3 % bzw. 3,6 % R.-W. (18. VIII. 1933).

¹⁾ Refahiye früher genannt und noch auf alten Karten eingezeichnet unter dem Namen Gerdjanis.

²⁾ Tercan ist unter dem alten bzw. früheren Namen Mamachatun zu finden.

In der vorgenannten Liste habe ich aus meinem gesamten Untersuchungsmaterial die wichtigsten und für die Sachlage charakteristischsten Ergebnisse zusammengestellt.

Betrachten wir zunächst die ermittelten Zuckergehaltswerte, so müssen wir feststellen, daß diese bei den anatolischen Steppen-Wildzuckerrüben geradezu erstaunlich hoch liegen, und daß unsere gefundenen Zuckerwerte noch um ein Bedeutendes die bisher überhaupt bei "Wildrüben" ermittelten Zuckerwerte übertreffen. Während z. B. von Proskowetz (1892, 1898) und Munerati (1920) für Beta maritima an der Küste der Adria 0,3-15 %, Saillard (1922) für die aus der Bretagne 13,8-19,6 %, im Mittel 15,95 %, und Vilmorin (1923) bis 14,6 % angeben, schwanken unsere Refraktometerwerte für die Beta lomatogona-Beta intermedia-Gruppe zwischen 14,2 und 30,4 % (im Mittel 21,3 %) und für die Beta trigyna-Gruppe zwischen 12,1 und 23,6 % (im Mittel 16,7 %). Meine eigenen, an der Küste des Schwarzen Meeres für Beta maritima festgestellten Zuckerwerte erreichten nur eine Höhe von etwas über 3 % (vgl. S. 323 unten). Daß es sich im übrigen bei unseren zentralanatolischen Rübenformen tatsächlich um einen ganz bedeutenden Zuckerreichtum handelt und nicht etwa nur um andere, die Preßsaftdichte beeinflussende Bestandteile, war auch daraus zu ersehen, daß die Preßsäfte regelmäßig einen außerordentlich süßen Geschmack von bedeutender Klebrigkeit aufwiesen.

Des weiteren ist bemerkenswert und in ökologischer Hinsicht aufschlußreich ein Vergleich zwischen den erhaltenen Zuckerwerten bei den Beta lomatogona-B. intermedia-Formen einerseits und den Beta trigyna-Formen andererseits. Stellen wir die für jede Formengruppe ermittelten Refraktometerwerte kurz zusammen, so ergibt sich: für B. lomatogona-B. intermedia

Minimalwert = 14,2 %, Maximalwert = 30,4 %, für $B.\ trigyna$, = 12,1 %, , = 23,6 %; und als weiteres Kriterium: es liegen über dem refraktometrisch ermittelten Zuckerwert von 20 %

bei $B.\ lomatogona$ - $B.\ intermedia$ 57,7 ° aller Einzelwerte, bei $B.\ trigyna$ dagegen nur . . 27,7 ° aller Einzelwerte.

Einwandfrei geht aus diesem kurzen Übersichtsbild hervor, daß entsprechend dem noch weiter unten näher aufzuzeigenden pflanzengeographischen Areal beider Beta-Gruppen die Formen der Beta lomatogona und B. intermedia durchschnittlich höhere Zuckergehaltswerte aufzuweisen haben als die Formen der Beta trigyna.

III. Die geographische Verbreitung der anatolischen Wildzuckerrüben.

Bereits eingangs wurde erwähnt, daß das Auffinden von Rübenknäuel-ähnlichen Samenformen in Getreidemustern für mich zum Ausgangspunkt meiner gesamten Studien über die zentralanatolischen Wildrübenformen wurde. Diese Getreidemuster-Fundgrube habe ich dann im Laufe der nächsten Jahre planmäßig ausgebeutet und die so gewonnenen Ergebnisse zur Aufstellung des geographischen Areals der anatolischen Wildrübenformen herangezogen.

Aus der gesamten türkischen Getreideernte, insbesondere aus der Weizenernte der Jahre 1931, 1932 und 1933 wurden mir durch die freundliche Vermittelung des Landwirtschaftsministeriums in Ankara aus allen Kazas (Kreisen) sämtlicher Vilajets (Provinzen) - auch aus denjenigen Thraziens und der weiter abgelegenen Ostvilajets — ortsüblich geerntete Weizenmuster von je mindestens 1 kg Gewicht nach Eskischehir geschickt, die auf ihren Unkrautsamenbeischuß genau untersucht wurden. Diese Weizenproben mußten während der Herbst- und Wintermonate von den zuständigen Kreislandwirtschaftsbeamten in Abständen von etwa 14 Tagen dreimal den jeweiligen Getreidemärkten ("Bazaren") entnommen sein und durften nur Getreidebeständen entstammen, die nachweislich in dem betreffenden Kreisgebiet gereift waren. Dieses außerordentlich umfangreiche Samenmaterial (in jedem Jahre etwa 500 Proben zu je 1 kg!) wurde dann jeweils während der Wintermonate durchgearbeitet und die gewonnenen Ergebnisse nach verschiedenen Richtungen hin ausgewertet, worauf in weiteren Veröffentlichungen und in anderem Zusammenhange später noch näher zurückzukommen sein wird. Hier sollte nur eines der Beschaffungsverfahren kurz gekennzeichnet sein, das sehr wesentliche Anhaltspunkte für die Aufstellung des anatolischen Wildrübenareals gewährte.

Außer der genannten Verfahrensweise dienten des weiteren eine ganze Anzahl von Exkursionen und größeren Dienstreisen dazu, das auf obige Weise gewonnene Bild an Ort und Stelle zu überprüfen oder zu ergänzen. Aus dieser Gesamterfahrung heraus glaube ich daher berechtigt und in der Lage zu sein, das anatolische Verbreitungsgebiet der Formen der Beta lomatogona- und der Beta trigyna-Gruppe hier zu zeichnen (Abb. 10) und aus diesem Verbreitungsbild die sich ergebenden geographisch-ökologischen Schlüsse zu ziehen. Mögen sich auch später noch gewisse Ergänzungen und Verbesserungen an dieser Verbreitungskarte vornehmen lassen, so dürften doch die charakteristischen Züge des geographischen Areals der anatolischen Wildrüben im allgemeinen festliegen.



Abb. 10. Verbreitungskarte der anatolischen Wildzuckerrüben.

Das heutige geschlossene Verbreitungsareal von Betalomatogona (einschließlich der Beta intermedia Bge.) ist in Anatolien an die zentralanatolischen Hochlandsteppengebiete und an das nach Osten anschließende Hochland Türkisch-Armeniens gebunden, um dann in das transkaukasische Florengebiet auszustreichen. Im einzelnen beginnt das geschlossene lomatogona-intermedia-Areal zunächst mit breiter Front in den Trockengebieten der Vilajets Eskischehir-Afion Karahisar-Burdur-Isparta, erstreckt sich dann über die orographisch nur wenig gegliederte Konya-Ebene (ca. 1000-m-Niveau), pflanzt sich fort in den großen Binnensteppen des alten Galatiens und Kappadoziens, überquert — unter Ausschluß der eigentlichen Hochgebirgslagen - mit etwas schmäleren Ausmaßen die Trockengebiete Türkisch-Armeniens, um schließlich wieder in breiter Front in die Steppenformationen Transkaukasiens auszumünden. Für das letztgenannte Gebiet sind allerdings, wie ja überhaupt für den ganzen von uns hier behandelten vorderasiatischen Beta-Formenkreis, nur wenige Fundorte bekannt; und diese verdanken wir fast ausschließlich den Reisebeschreibungen alter Floristen. Hohenacker (1837) stellte auf seinen Reisen im Talvsch (Westkaspi-Gebiet) in etwa 1200 m Höhe bei Tatun B. lomatogona fest, Fundplätze, die Ledebour (1847, Bd. 3, Teil I, S. 690) bestätigte und die der ausgezeichnete Kaukasuskenner und Sammler Radde für das Westkaspi-Gebiet noch erweitern konnte (1886, S. 406). Moguin-Tandon (1840) gibt als Areal für die von ihm neu benannte Beta longispicata, von Bunge und Boissier (1879, Bd. 4, S. 900) aber mit B. lomatogona als identisch bezeichnete Form Armenien an, also ein Gebiet, das mit unserem Verbreitungsareal gut übereinstimmt. Bunge kennzeichnet in seinen "pflanzengeographischen Betrachtungen über die Familie der Chenopodiaceen" (1880, S. 4) das Areal von B. lomatogona dahingehend, daß er außer Kleinasien und das westkaspisch-transkaukasische Gebiet noch Persien (im wesentlichen wohl das nordwestliche Persien) anführt. Das bisher leider nur sehr spärlich vorhandene Herbarmaterial, das ich im Botanischen Museum in Berlin-Dahlem einsehen und mit meinem Sammlungsmaterial vergleichen konnte, enthält nur 3 echte B. lomatogona-Exemplare, die von Warburg und Endlicher auf den Feldern bei Eskischehir (!) und bei Dabkis (Iter phrygicum 1901, Nr. 386 u. Nr. 764) bzw. von Sintenis auf Feldern bei Muradlü in Türkisch-Armenien (Iter orientale 1889, Nr. 637) gesammelt und fälschlicherweise als B. trigyna bestimmt wurden. Auch diese Fundorte liegen

somit in dem oben näher umgrenzten Beta lomatogona-intermedia-Areal Anatoliens¹).

Schließlich sind noch die wenigen von Boissier (1879) für Vorderanatolien angegebenen Fundorte zu erwähnen [Olymp über Brussa, Tmolos über Alaschehir (Vilajet Manisa), Karien in der Ebene Cybira (Vilajet Aydin) und Lycien über Elmalu-Dagh (Vilajet Antalya)], die aber außerhalb unseres geschlossenen zentral- bzw. ostanatolischen Verbreitungsgebietes liegen (vgl. die Karte auf S. 326). Auf Grund einer anderweitigen umfangreichen Pflanzenmaterialsammlung und der sich daraus ergebenden neueren pflanzengeographischen Erkenntnis meines Kollegen Dr. O. Schwarz (s. Zt. Smyrna, jetzt Berlin-Dahlem) fasse ich mit ihm die wenigen bisher für B. lomatogona bekannten Fundplätze Vorderanatoliens als Reliktstandorte einer im Tertiär ursprünglich weit nach Westen [und vermutlich auch nach Süden: Fundorte bei Ayntap in Nordsyrien (Haußknecht)] vorgreifenden Steppenflora auf. Beta lomatogona konnte darum heute in Vorderanatolien auch nur noch an Gebirgsplätzen bzw. an Standorten nachgewiesen werden. die mehr oder minder einer nachdrängenden Mediterranflora entrückt sind. Daß die Chenopodiaceen generell als salzliebende oder jedenfalls als salzverträgliche Pflanzenformen anzusprechen sind, ist bekannt; daß unsere B. lomatogona als eine die salzhaltige Trockensteppe bevorzugende Form anzusehen ist, geht aus ihrem geschlossenen zentralanatolischen Areal hinlänglich hervor (man vgl. auch die Karbonatwerte der Standorte in der obigen Liste S. 320ff). Nichts liegt somit näher, als die genannten vorderanatolischen lomatogona-Standorte als Rückzugspositionen einer Pflanzenform zu betrachten, welche auf veränderte klimatisch-pedologische Verhältnisse mit einer Einengung ihres Areals geantwortet hat. - Die von Boissier für Beta intermedia angegebenen Fundorte Anatoliens

¹⁾ In der Beta-Verbreitungsskizze, die sich in einer neueren Arbeit von Krassochkin u. Ouzunov (Bull. App. Bot. and Plant-Breed. 26, Nr. 2, S. 79, 1931) findet, sind einige Fundorte der uns hier interessierenden Formen eingetragen. Trotz des Titels dieser Arbeit: "Beet in countries of their aneient cultivation" finden sich jedoch im Text nur solche Rübenformen beschrieben, die in Ländern "alter Kultur" bereits seit langem kultiviert werden. Angaben darüber, ob und wo die wenigen in der Verbreitungsskizze eingezeichneten B. lomatogonaund B. trigyna-Formen gefunden wurden, fehlen leider im Text vollständig. Da die in der Skizze eingetragenen B. lomatogona- und B. trigyna-Fundorte mit den aus der älteren Literatur bekannten Hohenacker, Ledebour, Boissier usw.; vgl. oben) auffallend übereinstimmen, dürften sie aus dieser entnommen sein.

(bei Tokat, Amasia, Toptscha, zwischen Gheiwa und Terakli) fallen im übrigen völlig in unser kartographisch wiedergegebenes geschlossenes lomatogona-Verbreitungsgebiet hinein, womit abermals die ökologische Verwandtschaft der beiden genannten Formen bewiesen wird. Beifügen möchte ich noch, daß mir selbst weder auf meinen ausgedehnten Reisen in Vorderanatolien noch auf weiten



Abb. 11. Blühende Beta lomatogona in spärlichem Weizen-, Roggen-, Aegilopsund Trespen-Bestand bei Karaşehir, südl. von Eskişehir (phot. 5. VI. 1933).

Exkursionen in Südanatolien (in den Vilajets Içel, Mersin, Adana, (lebelibereket) Exemplare der B. lomatogona bzw. der B. intermedia begegnet sind.

In gewissem Sinne anders liegen die Verhältnisse bei den Formen der Beta trigyna-Gruppe. Das anatolische Verbreitungsareal von Beta trigyna zieht sich als schmales Band längs der Pontuskette hin, um dann, das Areal von B. lomatogona in TürkischArmenien überschneidend, sich ebenfalls nach Osten in das transkaukasische Florengebiet auszuweiten. Im einzelnen scheint das trigyna-Areal Nordanatoliens etwa mit den Vilajets Bilecik-Bolu zu beginnen; es zieht sich dann an den Südhängen der Pontuskette¹) über Kastamonu—Sinop—Samsun hin und wohl die stärkste Anhäufung echter Beta trigyna-Formen findet sich im türkischarmenischen Hochlande Ostanatoliens (Abb. 10).

Die westlichsten Fundorte, die mir von B. triguna in Anatolien zu Gesicht gekommen sind, lagen nordwestlich von Eskischehir im Vilajet Bilecik. Hier handelte es sich jedoch nicht um völlig echte trigyna-Formen, so wie ich sie später an den Südhängen des Pontusgebirges sowie vor allem in den Hochpässen Türkisch-Armeniens in den Vilajets Erzincan und Erzerum gefunden habe, sondern um Formen, die (wahrscheinlich infolge von Bastardierungen) schon der B. intermedia nahe stehen. Da diese Wildrübenformen in Getreidefeldern standen, auf welchen seit vielen Jahren der sogenannte "Bolu-buğday" (Bolu-Weizen) kultiviert wird, d. h. ein lockerähriges Braunweizengemisch, das ursprünglich einmal aus den höheren Lagen des Vilajets Bolu importiert war, so ist anzunehmen, daß das Ausgangsmaterial dieser triguna-Formen früher mit Weizenpopulationen aus der eigentlichen trigyna-Zone mit eingeschleppt worden ist. Weizen- und Gerstenproben aus den südlichen Kreisen der Vilajets Bolu und Kastamonu waren jedenfalls häufig mit typischen Samen der Beta trigyna durchsetzt.

Wohl die plastischste Vorstellung von dem pflanzengeographischen Sachverhalt habe ich erhalten, als ich im Sommer 1933 zusammen mit meinem türkischen Begleiter, Hüsamettin Burhan Bey, und ausgerüstet mit einem unverwüstlichen "Ford"-Wagen das von mir schon zuvor vermutete Überschneidungsgebiet der B. trigyna und der B. lomatogona im türkisch-armenischen Hochlande bereiste. Aus den noch typisch zentralanatolischen Steppengebieten von Kayseri und Siwas kommend, begegneten uns ostwärts in den reifenden Getreidebeständen des Kisil-Irmak-Tales sowie auf den es begrenzenden Kalkplateaus (im wesentlichen salzführendes Obermiozän) ausschließlich nur die Formen der B. lomatogona und B. intermedia. Je weiter wir uns aber in das eigentliche armenische

¹⁾ An der Nordseite des Pontusgebirges, in der regenreichen, warmen, eigentlichen Schwarzmeer-Klimazone fehlen unsere Wildrübenformen, soviel ich in Übereinstimmung mit den Beobachtungen von Dr. W. Kottees. Zt. Ankara feststellen konnte, vollständig.

Hochland vorschoben, um so mehr nahmen die typischen trigyna-Formen an Zahl und Dichte zu. An der Paßstraße Zara-Suschehir im Köse-Dağh in 1750 m Höhe, an der Paßstraße Refahive-Erzincan am Çimen-Dağh in 2070 m Höhe (hier vergesellschaftet mit echtem Wildroggen und mit Beta foliosa Haußkn. nov. spec.!), in den Hochpässen von Tercan nach Ilica und Erzerum am Dumanli-Dağh in Höhen von 1800 bis 2200 m — überall stießen wir inmitten



Abb. 12. Beta trigyna in einer Senke an den Nordhängen des Dscheschen-Dagh in 2110 m Höhe inmitten von schossender Sommergerste (phot. 10. VIII. 1933).

spärlicher Sommerweizen- und Gerstenfelder sowie auch in der stark skelettierten Grasland- und astragalus-artemisia-Steppe auf außerordentlich üppige Beta trigyna-Bestände. Die Abbildungen 14 bis 16 zeigen einige Ausschnitte solcher mit B. trigyna durchsetzter Assoziationen, Abbildung 13 die Mächtigkeit eines zwischen das Schiefergestein getriebenen trigyna-Rübenkörpers. Dem höchsten triquna-Standort begegneten wir auf unserer Ostanatolienreise in einem der Hochpässe zwischen Erzerum und Bayburt am Akbaba-Dağh in 2340 m Höhe, und zwar dicht neben der uralten Karawanenstraße, die von Trapezunt nach Persien führt; seitlich neben der Paßstraße in einer etwas feuchteren Senke leuchteten üppig wuchernde trigyna-Büsche mit ihrem weißgelben Blütenflor über einen spärlichen Sommergerstenbestand, der gerade im Begriff stand, die Ähren zu schieben (s. Abb. 15).



Abb. 13. Freigelegter Rübenkörper eines alten Beta trigyna-Exemplars an der Paßstraße Refahiye-Erzinean am Çimen-Dağh (Ost-Anatolien) in 2070 m Höhe (phot. 9. VIII. 1933).

Bereits oben wurde angedeutet, daß die sichtliche Anhäufung von Beta trigyna-Formen in den Höhenlagen Türkisch-Armeniens auf eine starke Ausweitung des trigyna-Areals nach dem transkaukasischen Florenbezirk hinweist. Tatsächlich finden sich in der älteren Literatur auch bereits eine Reihe von Fundplätzen für die im Osten an Anatolien anschließenden Gebiete angegeben. Marschall v. Bieberstein (1808) führt in seiner "Flora Taurico-Caucasica" (Bd. 1, S. 193) für Beta trigyna die Provinz Kaukasien

sowie die Kulturflächen Tauriens (die heutige Halbinsel Krim nebst Hinterland) an, Gebiete, die nach ihm auch Ledebour (1847) und Boissier (1879) nennen. Bunge (1880), der ausgezeichnete Kenner der Chenopodiaceen, gibt als allgemeines Verbreitungsgebiet der B. triguna außer Griechenland und Kleinasien ebenfalls noch das westkaspisch-transkaukasische Florengebiet an. Erwähnenswert ist



Abb. 14. Beta triguna als massenhaftes Unkraut in schwachem Sommerweizenbestand an der Straße Tercan-Iliça (westl. Erzerum) in 1960 m Höhe (phot. 10. VIII. 1933).



Abb. 15. Uppige Beta trigyna-Bestände in Sommergerste an der Paßstraße Erzerum-Bayburt am Akbaba-Dağh in 2340 m Höhe (phot. 14. VIII. 1933).

des weiteren, daß sich im Staatsherbar des Botanischen Museums in Berlin-Dahlem B. trigyna-Exemplare finden, die von K. Koch 1843 im Pontusgebirge, in Türkisch- und Russisch-Armenien sowie von Bornmüller 1890 im Vilajet Amasia (in 1300 m Höhe) und schließlich von A. Engler u. K. Krause 1912 im südlichen Transkaukasien zwischen Semenovka und Delchina gesammelt worden sind. Alle die genannten Fundorte fallen somit in das von uns oben näher umrissene nordanatolisch-armenische Verbreitungsgebiet mit seiner nach dem Kaukasus gerichteten Ausweitung.

Während nun für B. lomatogona und B. intermedia Fundplätze auf europäischer Seite m. W. bis heute noch nicht bekannt geworden sind, die genannten Arten somit vermutlich noch nicht einmal "Reliktstandorte" auf europäischem Boden aufzuweisen haben, so ist das Auftreten von B. trigyna in den Balkanstaaten scheinbar keine Seltenheit. Bereits Moquin-Tandon (1840) verzeichnet für die genannte Art ihr Vorkommen in Ungarn, Bunge (1880) in Griechenland, Adamovič (1909) nennt generell die Balkanländer, und zwar ohne nähere Fundortbezeichnung. In der alten Auflage von Engler-Prantl (1894) wird für B. triquna außer dem Kaukasus ebenfalls Ungarn angegeben (S. 58). Auch in der Verbreitungsskizze von Krassochkin u. Ouzunov (1931, S. 79), bei welchen Autoren nähere Fundortsangaben im Texte leider fehlen (vgl. Anmerk. 1 auf S. 328), ist das Vorkommen von B. trigyna im südosteuropäischen Raum vermerkt. Im Staatsherhar zu Berlin traf ich außerdem echte Beta trigyna-Exemplare an, die von Petrovič 1885 bei Nisch, von Pančič sowie von Bornmüller 1887 bei Belgrad, von Sintenis 1874 am Akbaba-Dagh in der Dobrudscha und von Dolliner in Ungarn gesammelt worden sind. Nehmen wir weiter das bereits oben genannte Vorkommen in der Krim hinzu, so zeigt sich für Beta trigyna ein geographisches Areal, das weit über dasjenige der B. lomatogona bzw. auch der B. intermedia hinausgreift und das im wesentlichen das Verbreitungsgebiet eines echten Vertreters der Pontusflora darstellt, dem allerdings eine besondere Vorliebe für höhere Lagen eigen ist. Das Kernareal echter Beta trigyna-Formen dürfte demnach im vorderen Kaukasus und im Hochlande Türkisch-Armeniens zu suchen sein, während die Fundplätze in der nordanatolischen Pontuskette einerseits und in der Krim, der Dobrudscha bzw. in den Höhenlagen

der Balkanstaaten andererseits wohl als Ausstrahlungen des genannten Kernareals aufzufassen sind¹).

Kehren wir nun nach diesem kurzen pflanzengeographischen Exkurs wieder zu unserem engeren und eigentlichen Untersuchungsgebiet zurück und beschränken wir uns hier ausschließlich auf das uns gut bekannte anatolische Wildrübenareal, so ist in physiologisch-ökologischer Hinsicht noch folgende Sachlage bemerkenswert:



Abb. 16. Beta trigyna an den Berghängen des Kürt-Tepe in 1900 m Höhe (Ost-Anatolien) (phot. 9. VIII. 1933).

Während die echten Beta trigyna-Formen mehr in den höher gelegenen und darum etwas niederschlagsreicheren Gebieten der Pontuskette und besonders Türkisch-Armeniens anzutreffen sind,

¹⁾ In der Umgebung von Weimar, bei Belvedère, hat Haußknecht vor vielen Jahren aus dem vorderen Orient mitgebrachte B. trigyna-Samen ausgesät. Nach freundlicher Mitteilung meines Kollegen Dr. O. Schwarz haben sich diese B. trig;na-Exemplare dortselbst gut entwickelt (man beachte: das pontische Florenrelikt in Thüringen!). Ein Herbarexemplar dieses Standortes findet sich heute im Botanischen Museum in Berlin-Dahlem (leg. Haußknecht).

finden sich die echten Beta lomatogona-Formen ausschließlich auf die zentral- und ostanatolische Trockensteppe beschränkt. Den xerischen Standorten des anatolischen Wildrübenareals entspricht somit die Beta lomatogona- (einschließlich der B. intermedia-) Formengruppe mit den durchschnittlich höheren Zuckergehaltswerten, den mehr hygrischen Standorten die Beta trigyna-Formengruppe mit den vergleichsweise niedrigen Zuckerwerten.

IV. Volkskundliche Beobachtungen zur anatolischen Wildrübenfrage.

Bei der an sich ausgezeichneten Naturbeobachtung des anatolischen Bauern war ich mir von vornherein darüber klar, daß ihm das Vorkommen von "rübenähnlichen" Unkrautformen innerhalb seiner Getreidebestände nicht entgangen sein konnte. Auf allen meinen Exkursionen habe ich darum jede Gelegenheit benutzt, um draußen im Lande, gesprächsweise auf dem Felde oder am Abend im Hause beim Scheine einer bescheidenen Öllampe in Erfahrung zu bringen, ob und unter welcher Bezeichnung die einfache Landbevölkerung unsere oben näher beschriebenen Wildzuckerrüben kennt, ob sie sie nutzt bzw. ob und wie sie diese einschätzt.

Was zunächst die Kenntnis und den Namen unserer Wildrüben anbelangt, so konnte ich zusammen mit meinen Exkursionsbegleitern immer wieder feststellen, daß unsere Beta-Formen weiten Kreisen der einheimischen Landbevölkerung durchaus geläufig sind. Bekanntlich sind Ähnlichkeitsbegriffe der einfachste und plastischste Ausdruck des menschlichen Vorstellungvermögens. Unter der Bezeichnung "yabani pancar" (sprich: pandschar; zu Deutsch: Wilde Rübe) konnten wir uns fast immer auch mit dem einfachsten anatolischen Bauern über das uns wissenschaftliche Novum und Ignotum gut verständigen und unterhalten. Dabei soll hervorgehoben werden, daß der anatolische Bauer seine richtige Bezeichnung "Wildrübe" weniger von der Kenntnis des im Boden tief wurzelnden Rübenkörpers ableitete als vielmehr von der rübenähnlichen oberir dischen Staude bzw. auch von den im Erntegut auftretenden rübenähnlichen Fruchtknäueln (Abb. 5, S. 311). Vom eigentlichen Rübenkörper kannte er zumeist nur das bereits oben besonders erwähnte Adventiv-Sproßbündel, das ihm ja bei seiner Pflugarbeit immer wieder als Hinderungsmoment begegnen mußte und das bei ihm meist den Eindruck hervorrief, als habe die "Wildrübe" eben keinen eigentlich nutzbaren geschlossenen Rübenkörper. Das Erstaunen war denn

beim einfachen Bauern auch immer groß, wenn wir vor seinen Augen mit einem kräftigen Feldspaten in tieferen Bodenschichten ein oberarmstarkes Kopfstück des Rübenkörpers freilegten und ihm gar eine Kostprobe des gewonnenen Preßsaftes darboten.

Begegnet man also fast im ganzen Wildrübenareal Anatoliens in ziemlich einheitlicher Weise der Bezeichnung "yabani pancar", so kennt doch die einheimische Landbevölkerung - je nach ihrer rassischen Zusammensetzung -- für die Wildrüben auch noch eine Reihe von anderen Benennungen. So trafen wir in allen denjenigen Gebieten Anatoliens, wo noch die Nachfahren der alten seldschukkischen und osmanischen Eroberer sitzen, also in alten echten Yürük- und Turkmenen-Dörfern, für unsere Wildrüben sehr häufig die Bezeichnung "kisilca" (sprich: kisildscha; zu Deutsch: "Rötliches") an. Die rotangelaufenen (zumeist grundständigen) Stengelblätter und die im unteren Teile häufig rötlich gefärbten Blütensproßtriebe boten die Veranlassung zu dieser volkstümlichen Benennung. Eine verhältnismäßig seltene und nur in echten Tatarensiedlungen anzutreffende Wildrübenbezeichnung war "Atkulaği" (sprich: atkulă), was soviel wie "Pferdeohr" bedeutet und vermutlich auf die Form der Grundblätter Bezug hat.

Von besonderem Interesse und aufschlußreich für den Werdegang einer möglicherweise zukünftigen Kulturpflanze war nun aber folgendes: In allen denjenigen Gebieten Zentralanatoliens, in welchen unsere Wildrübenformen als Ackerunkräuter und auch sonst in der Trockensteppe keine Seltenheit sind, boten sie der einheimischen Bevölkerung ein willkommenes Blattgemüse. Junge zarte Blätter werden von Frauen und Kindern gesammelt und als Spinat zubereitet gern genossen. Dabei ist der Landbevölkerung durchaus bekannt, daß man bei der Zubereitung dieses "Spinats" zweckmäßigerweise die Blattstiele weglassen und das Kochwasser mehrfach abgießen muß, um den etwas säuerlich-herben Geschmack zu beseitigen. In der Tat kommt diesem so zubereiteten "ispanak", wie wir uns selbst mehrfach überzeugen konnten, ein Gemüsewert zu, der unserem Mangoldgemüse durchaus ähnlich ist. Auch zur Bereitung von "dolma" finden die Rübenblätter häufig Verwendung. Es ist das eine Art "Krautwickel", die von gekochtem Reis (in ärmeren Gegenden auch von gekochtem "bulgur", d. h. von einem vorbehandelten Makkaroniweizen) und von fein gehacktem Hammelfleisch in Salzwasser und hernach in Öl gesotten hergestellt werden und sehr beliebt sind. In Ermangelung von zarten Weinblättern,

die in den Küsten- und eigentlichen Weinlagen als "Wickel" verwendet werden, benutzt die ärmere Landbevölkerung Zentralanatoliens eben vielfach junge Wildrübenblätter.

Auf eine häusliche Nutzung der Rübenkörper, etwa zur Sirup- oder Saftbereitung, bin ich nirgends gestoßen. Dem Anatolier war eben — wie ja auch bisher den meisten europäischen, in Vorderasien sammelnden Floristen! — das Vorliegen eines großen geschlossenen und stark zuckerhaltigen Rübenkörpers unbekannt geblieben. Und wußte er gelegentlich vom Vorkommen eines solchen Rübenkörpers, so waren das mühsame Ausgraben desselben sowie das Fehlen geeigneter Saftgewinnungsmethoden vermutlich Hinderungsmomente genug, um der Rübennutzung im Sinne einer Zuckersaftgewinnung nachzugehen.

Diese sachlich zwar negative, kulturgeschichtlich aber durchaus im positiven Sinne zu bewertende Beobachtung will mir besonders wichtig erscheinen. Auch für den Beta maritima-vulgaris-Formenkreis ist bisher bezeichnenderweise, wie auch Lippmann (1925) und Schiemann (1932) hervorheben, nichts darüber bekannt, daß eine zum Zwecke der Zuckergewinnung primitive Nutzung des Wildrübenkörpers stattgefunden hat, die allmählich zur Kulturwerdung der Zuckerrübe geführt hätte. Die "Rüben" des Altertums, des Mittelalters und bis in die Neuzeit hinein wurden vielmehr ausschließlich ihres Blattapparates wegen geschätzt, als Gemüse genossen bzw. zu Heilzwecken, Diätetika usw. verwendet. Alles deutet darauf hin, daß die Kulturrübe das Ergebnis einer mehr oder minder bewußten "Züchtung" auf Blattertrag ist, wobei gleichzeitig korrelativ auch die Wurzelkörpermasse erhöht wurde. Die "Rübe" ist somit aus den Bedürfnissen des Menschen nach Nahrungsversorgung und sicherlich später auch unter dem Zwang der Viehfuttergewinnung ("Viehmangold"!) entstanden. "Die Zuckerrübe hingegen ist das Werk eines einzelnen Mannes, sie ist die Tat Achards."

Auch bei unseren anatolischen Wildrübenformen darf somit die noch unbekannte Nutzung der Rübenkörper von Seiten der einheimischen Bevölkerung nicht sonderlich verwundern. Es ist vielmehr in dieser Tatsache ein erneuter und gewissermaßen rezenter Beweis für den Gang der Kulturwerdung eines Nutzungsobjektes zu erblicken, für das eine bestimmte Kulturstufe dann den Ausdruck "Rübe" prägte. Die anatolische Wildrübe ist als solche bekannt, sie wird in ihrem Verbreitungsgebiet benutzt und geschätzt: ihrer

Kultur stehen noch verschiedene naturgegebene, im Wildcharakter der Pflanzenform beruhende Eigenschaften hinderlich im Wege; noch fehlt indessen die Tat der Generation, die diesen vorderasiatischen Wildrübenformen die Krone systematischer und zielbewußter Züchtung aufsetzt.

V. Praktische Folgerungen.

Nachdem im Vorstehenden ein kurzer Abriß über die Morphologie und an Hand des Verbreitungsareals auch eine gewisse Vorstellung von der Physiologie und Ökologie der vorderasiatischen Wildrübenformen gegeben worden ist, erscheint es angebracht, abschließend noch Ziel und Richtung aufzuzeigen, welche bei einer planmäßigen züchterischen Auswertung dieser Wildrübenformen zweckmäßigerweise einzuhalten sind.

Entscheidend für die züchterische Brauchbarkeit eines Ausgangsmaterials sind dessen praktisch nutzbare Eigenschaften. In dieser Hinsicht stehen bei unseren Wildrübenformen im Vordergrund des Interesses: 1. ihr hoher Zuckergehalt, 2. ihre ausgesprochene Dürreresistenz, 3. ihre außerordentliche Salzverträglichkeit, 4. die weiße Farbe des Wurzelkörpers, 5. ihre hohe Winterhärte und in gewissem Sinne 6. ihre Lebensdauer bzw. ihre Periodizität. In physiologischer Korrelation dazu treffen wir auf der anderen Seite eine Reihe von Eigenschaften an, die zwar mehr oder minder die obigen Vorteile bedingen, die aber andererseits für die praktische Nutzung, insbesondere für Anbau und Erntetechnik, von Nachteil sind. Hierzu sind hauptsächlich zu rechnen: 1. die Tiefenlage des Wurzelkörpers, 2. eine gewisse, allen Wildrübenformen eigentümliche Wurzelverzweigungssucht und schließlich 3. die Keimträgheit der Samen, die ebenfalls für Wildformen mit mehrjährigem Charakter eigentümlich ist. Stehen sich somit vorteilhafte und nachteilige Eigenschaften gegenüber, so gilt es - wie überall beim landwirtschaftlichen Produktionsprozeß — das Schiff möglichst erfolgreich zwischen Scylla und Karybdis hindurchzusteuern. Welche Aussichten aber bestehen dafür?

Zunächst ist allgemein hervorzuheben, daß der Gattung Beta bekanntlich eine außerordentlich große morphologische wie physiologische Plastizität eigen ist; die reiche Formenfülle kultivierter Blatt- und Wurzel-"Rüben" findet in der großen Variabilitätsbreite des Wildmaterials (d. i. bisher ausschließlich der Beta maritima-Formenkreis!) ihre natürliche Begründung. Des weiteren zieht sich durch die Entstehungsgeschichte unserer sämtlichen Kulturpflanzen als einheitlicher Grundzug die Tatsache hindurch, daß, sofern nur ein einigermaßen, wenn auch anfangs nur geringer Grad von Nützlichkeit in einem pflanzlichen Formenkreis primär beschlossen liegt, dieser auch sekundär durch fortgesetzte Selektionsmaßnahmen erweitert bzw. gesteigert werden kann, daß aber umgekehrt auch weniger nützliche Eigenschaften durch geeignete



Abb. 17. Ein- und zweijährige Beta lomatogona-Exemplare in Kultur.

Maßnahmen abzuschwächen bzw. hintanzuhalten sind. Beispiele für diese Sachlage sind gerade in der Kulturpflanzengruppe der "Rüben"- und "Kohl"-Arten in solcher Fülle gegeben, daß sie hier im einzelnen nicht aufgezählt zu werden brauchen; ich verweise hier lediglich auf die glänzende und ausführliche Darstellung dieser Verhältnisse bei Schiemann (1932).

Wie nun ein Blick auf den näheren Sachverhalt bei unseren anatolischen Wildrübenformen zeigt, hat bei ihnen hinsichtlich ihrer praktisch wichtigsten Eigenschaften — nämlich Zuckerhöhe

und Rübenmasse - der Nützlichkeitsgrad bereits eine solche Höhe aufzuweisen, daß in Anbetracht einer möglichen Anbautechnik eher eine Reduzierung als eine Steigerung dieser Eigenschaften - insbesondere was Wurzelmasse und Wurzeltiefgang anbelangt — anzustreben ist. Daß dieses Ziel im Verfolg geeigneter Kultur- und Selektionsverfahren erreichbar ist, will mir durchaus im Bereich des Möglichen liegen. Die Ergebnisse erster, und zwar an Stecklingen vorgenommener "Umzüchtungsversuche" sowie weitere, bereits eingeleitete Kulturverfahren scheinen durchaus für einen positiven Erfolg in der gekennzeichneten Richtung zu sprechen. Auch habe ich mich im anatolischen Wildareal immer wieder von der außerordentlichen Plastizität unserer Rübenformen überzeugen können, die auf die Möglichkeit schließen läßt, durch zielbewußte Selektion einerseits sowie durch eine gewisse künstliche Einengung der Wachstums- und Lebensdauer andererseits allmählich Rübenformen von größerer "Handlichkeit" zu erhalten.

Hinsichtlich der individuellen Lebensdauer sowie der Periodizität unserer anatolischen Wildrübenformen habe ich es oben im beschreibenden Teil dieser Arbeit absichtlich unterlassen, nähere Angaben zu machen. Einwandfreie Unterlagen dafür, d. h. solche, die auf umfangreichen experimentellen Prüfungen beruhten, kann ich z. Zt. noch nicht beibringen. Daß wir es bei unseren ungezüchteten Rübenformen, ihrem Wildcharakter entsprechend, mit perennen Formen zu tun haben, d. h. mit solchen, die erst nach mehreren (ja vielen!) Jahren absterben, geht aus den Angaben meiner obigen Standortsliste (vgl. S. 320 bis 323) hervor. Auch bei den maritima-Wildformen fand Muner ati (1920) — ebenso wie andere Beobachter — Pflanzen, die bis zu 7 Jahren und mehr am Leben blieben. Praktisch viel wichtiger, ja vielleicht entscheidend ist jedoch die Frage, zu welchem, im Individualzyklus beschlossenen Zeitpunkte die einzelnen Formen unserer anatolischen Beta-Gruppe zur Blüte kommen. Aus der Beobachtung einzelner Rübenexemplare (B. lomatogona!) auf natürlichem Steppenstandort glaube ich schließen zu dürfen, daß eine Blühreife im 3. Jahre die Regel ist; eine frühzeitigere bzw. auch eine spätere Blühwilligkeit dürfte indessen wohl ebenfalls vorkommen - und zwar je nach dem Genotypus wie nach den Standortsverhältnissen verschieden. Ein prinzipieller Unterschied zu den schon bei den Beta maritima-Formen bekannten Verhältnissen, wo Radde und Bunge, später auch von Proskowetz, Munerati, Vilmorin

und andere ja ebenfalls Formen mit einer Blühwilligkeit erst im 3. oder 4. Jahre fanden, scheint somit nicht zu bestehen. Daß graduelle Unterschiede vorliegen können in dem Sinne, daß unsere anatolischen Steppen-Wildrüben vielleicht generell um 1 oder 2 Jahre später zum Blühen geneigt sind als ihre maritima-Verwandten, wäre in Anbetracht der Trockenstandorte unserer Wildformen und der daraus sich ergebenden größeren Xeromorphie physiologisch-ökologisch durchaus verständlich, im Hinblick auf die Technik der Periodizitäts-"Umzüchtung" aber ebenfalls nicht grundsätzlich entscheidend.

Eine andere Frage ist indessen die, ob es sinnvoll und praktisch zweckmäßig ist, die Periodizität unserer anatolischen Wildzuckerrüben in Analogie zu dem Beta maritima-vulgaris-Formenkreis auf dem Wege der Züchtung ausschließlich auf zweijährige Rübenformen gewissermaßen "herunterzuschrauben". Ihrer Herkunft wie ihrem ganzen physiologisch-ökologischen Charakter nach erscheinen unsere anatolischen Wildrüben geradezu prädestiniert zur Züchtung von Zuckerrübenformen für die Trockengebiete; sie sind das gegebene und noch völlig ungenutzte, wenn auch züchterisch vielleicht nicht ganz einfach und schnell zu bearbeitende Ausgangsmaterial für die zukünftigen Kulturrübenrassen der Steppen. Für die Trockengebiete des ost- und südosteuropäischen Raumes sowie für andere geographische Trockenräume, in welchen gerade in neuerer Zeit ein autarker Wirtschaftsgeist die Ausdehnung der Zuckerrübenkultur stark betreibt, liegt somit ein unbedingtes Bedürfnis nach Züchtung von Zuckerrübenrassen vor, welche an Trockenlagen - vielfach mit ausgesprochenem Steppencharakter! -- angepaßt sind. Dieses Zuchtziel ist ja auch seit längerer Zeit schon denjenigen Zuckerrübenzüchtern bekannt, die sich sehr wesentlich auf den Samenexport nach solchen Trockengebieten ein- bzw. notgedrungen umgestellt haben. Nun ist es aber eine alte Erfahrung aus dem Zuckerrübenbau in ausgesprochenen Trockengebieten bzw. in den eigentlichen Steppenklimaten 1), daß bei der außerordentlich kurzen Frühjahrsperiode und dem zumeist zeitigen Beginn der Trockenzeit den jungen Rübenpflanzen so geringe Feuchtigkeitsmengen zu ihrer (insbesondere auch Jugend-)

¹⁾ Zusammen mit meinen türkischen Kollegen hatte ich reichlich Gelegenheit dazu, solche in der zentralanatolischen Steppe zu sammeln! Auch aus anderen Balkanländern sowie vor allem aus dem südrussischen Raum liegen diesbezügliche Erfahrungen vor!

Entwicklung zur Verfügung stehen, daß die Erträge außerordentlich tief liegen. Für solche Trockengebiete ist seit langem die Forderung aufgestellt und auch bereits schon in das Zuchtprogramm mancher Rübenzüchter aufgenommen worden, sogenannte "Winterrübensorten" zu schaffen, welche, im Herbst ausgesät, im folgenden Jahre wohl Rüben liefern aber noch keine Samenstengel bilden sollen. Da unsere sämtlichen, aus dem Beta maritima-vulgaris-Formenkreis des Mediterrangebietes stammenden Kulturrübensorten bekanntlich recht frostempfindlich sind, standen der Erreichung dieses Zuchtzieles bisher noch außerordentlich große Schwierigkeiten entgegen. Mit Hilfe unserer anatolischen Wildrüben dürfte indessen diese Aufgabe ungleich leichter und auch erfolgversprechender zu lösen sein, sofern es überhaupt gelingt, sie in Zuckerrübenrassen mit Kultureigenschaften umzuzüchten. Unter dieser Voraussetzung stellen dann allerdings unsere vorderasiatischen Steppen-Wildrübenformen mit ihrer im Vergleich zum Beta maritima-vulgaris-Formenkreis späteren Blühbereitschaft und der damit kausal verknüpften größeren natürlichen Winterhärte ein wesentlich aussichtsreicheres Selektionsmaterial dar.

In Bezug auf die züchterische Auswertung unserer anatolischen Wildzuckerrüben liegt nun an sich der Gedanke nahe, diese Wildformen als Kreuzungseltern zu einer Kombinationszüchtung mit dem Beta maritima-vulgaris-Formenkreis heranzuziehen. In dieser Hinsicht dürften aber recht erhebliche Schwierigkeiten bestehen. Wie aus den wenigen, bisher in der Literatur vorliegenden zytologischen Untersuchungen hervorgeht, scheinen wir es bei unseren vorderasiatischen Beta-Formen mit Endgliedern einer polyploiden Reihe zu tun zu haben: Gegenüber Beta maritima und B. vulgaris mit einem Chromosomensatz von n = 9 stellten Nemeč, van Heel und Bleier [zit. nach Schiemann (1932), S. 271] für Beta trigyna einen Chromosomensatz von n = 27 fest. Die diesbezüglichen Verhältnisse bei B. lomatogona und B. intermedia wurden zwar bisher noch nicht untersucht; wir werden aber in der Annahme nicht fehl gehen, auch sie als polyploide Rassen anzusprechen. Bei Kreuzungen zwischen unseren vorderasiatischen Wildrübenformen und den Formen der Beta maritima-vulgaris würden wir es also mit Art- bzw. Unterartkreuzungen zu tun bekommen, bei welchen - sofern überhaupt der Bastard gelingt - ein hoher Prozentsatz von Sterilität zu erwarten ist. Die zytologischen Untersuchungen Bleiers (1928), die dieser im Anschluß an einen von Tschermak

(1928) hergestellten $vulgaris \times trigyna$ -Bastard durchführte, deuten bereits in diese Richtung. Ob weitere Kreuzungen — auch solche mit den übrigen anatolischen Beta-Wildformen — möglich und vor allem erfolgreich sind, müssen zukünftige Versuche entscheiden.

Überblicken wir rückschauend das Gesagte, so stellt sich uns das Problem der züchterischen Auswertung unserer vorderasiatischen Steppen-Wildzuckerrüben vorwiegend als eine "Umzüchtungs"-Aufgabe dar, deren Inangriffnahme aus verschiedenerlei Zweckmäßigkeitsgründen durchaus lohnenswert erscheint. Im Verlaufe einer derartigen Inkulturnahme dürften aber zweifellos auch eine Reihe von Wildeigenschaften sukzessive verschwinden, wozu nicht zuletzt die bereits oben aufgeführte Keimträgheit der Samen. die auch Munerati (1913, S. 292) für Beta maritima ausdrücklich erwähnt, zu zählen ist. Eine große Anzahl unserer heutigen Kulturpflanzen hat einst den Weg über den Zustand des Unkrautes genommen; unsere anatolischen Wildrüben bilden darin, wie einleitend gezeigt, keine Ausnahme. Keimträgheit bzw. Keimverzug als natürliche Schutz- und Verbreitungsmittel sind aber schon immer kennzeichnend für den Wild- bzw. auch "Unkraut"-Charakter pflanzlicher Formen gewesen, die erfahrungsgemäß dann verschwinden, wenn bewußte oder auch unbewußte Selektion in eine plastische Populationssubstanz eingreift. Was speziell die Keimträgheit bei den Samen unserer anatolischen Wildrübenformen anbetrifft, so handelt es sich bei den aus dem Wildareal unmittelbar stammenden Samenknäueln häufig nur um eine vorgetäuschte Keimunwilligkeit. Da die im Getreide als Unkräuter vorkommenden Wildrüben Zentralanatoliens im allgemeinen einen im Vergleich zu Weizen, Gerste und Roggen etwas später verlagerten Wachstumsrhythmus haben und daher auch später ausreifen als die genannten Kulturgräser, fallen sie zumeist mit diesen zu einem Zeitpunkt dem Schnitt zum Opfer, bevor bei ihren Früchten noch die erforderliche Embryonalentwicklung weit genug fortgeschritten ist. Die Wildrübensamen sind dann steril. Auf der anderen Seite konnte ich auf meinen Exkursionen aber auch häufig beobachten und fand diese Sachlage auch im Kulturversuch vollauf bestätigt, daß isoliert in der Steppe bzw. im Gewächshaus stehende Wildrübenexemplare - ihrem Fremdbefruchter-Charakter entsprechend - stets unbefruchtet blieben, die Knäuel also taub waren, während sie infolge der gut ausgebildeten und stark verholzten Perigonblätter äußerlich durchaus "normal" erschienen. In beiden Fällen - insbesondere bei Wildrübenknäueln, die aus Getreidemustern ausgelesen waren! - mußte dann eine tatsächliche Keimunfähigkeit und nicht nur eine Keimträgheit vorliegen. Die letztere wurde im übrigen zum Zwecke der schnelleren und sicheren Aufzucht von Wildrübenstecklingen erfolgreich dadurch behoben, daß an gut ausgereiften und voll ausgebildeten Rübenknäueln mit Hilfe eines Skalpells die verholzten Perigonwände angeschnitten bzw. sogar teilweise beseitigt wurden, um dadurch dem Keimwasser einen schnelleren Zutritt zum Samen zu ermöglichen.

In züchterischer Hinsicht dürften abschließend noch einige Angaben darüber von Wert sein, ob und welche Aussicht besteht, durch Verwendung unserer anatolischen Wildrüben bestimmte Krankheits-Resistenzeigenschaften der praktischen Rübenzüchtung zugängig zu machen. Obschon ich in dieser Beziehung auf experimentelle und daher völlig beweiskräftige eigene Versuche nicht zurückgreifen kann, so konnte ich doch auf meinen Exkursionen in Zentral- und Ostanatolien einige Beobachtungen zu diesem Fragenkomplex sammeln.

Was zunächst die Blattfleckenkrankheit anbelangt, so wurden auf den Exkursionen häufig Wildrübenformen angetroffen, die zwar auf einen Befall von Cercospora beticola Sacc. hindeuteten, die aber doch den Eindruck erweckten, als bestünde -- insbesondere bei gewissen Formen der Beta lomatogona und B. intermedia dem genannten Pilz gegenüber eine nicht unbedeutende praktische (sogenannte "Feld"-) Resistenz. Kleine, auf die Blattflächen verteilte typische Cercospora-Flecken waren eingetrocknet und machten den Eindruck einer durch das Wirtsgewebe verursachten "Abkapselung" der verschiedenen lokalen Infektionsherde. Inwieweit es sich hierbei um eine tatsächliche, und zwar aktive Wirtsresistenz handelt und nicht etwa nur um eine vorgetäuschte Widerstandsfähigkeit infolge bestimmter Umwelteinflüsse (mangelnde Luftfeuchtigkeit usw.), muß vorläufig noch dahingestellt bleiben. Im Rahmen seiner umfangreichen experimentellen Untersuchungen über die Cercospora-Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe konnte E. W. Schmidt (1928) allerdings auch die Anfälligkeit von Beta triguna nachweisen; die Formen der B. lomatogona und B. intermedia wurden von ihm nicht untersucht. Vielleieht besteht indessen die Möglichkeit, innerhalb dieser zuletzt genannten ausgesprochen xerophilen Beta-Formen doch noch Cercosporaresistente, zumindestens Feld-resistente Rübenformen ausfindig zu machen, was um so bedeutungsvoller wäre, als ja die *Cercospora-*Blattfleckenkrankheit erfahrungsgemäß ihre stärkste und gefährlichste Wirkung gerade in den südlicheren und ausgesprochenen Trockenlagen entfaltet.

Während mir andere pilzparasitäre Krankheiten bei meinen anatolischen Wildrüben nicht zu Gesicht gekommen sind, muß ich hier noch den teilweise erheblichen Befall durch die Rüben- oder Minierfliege, Pegomyia hyoscyami Panz., erwähnen. Als im Frühsommer 1933 im Pursak-Tal bei Eskischehir die Kulturzuckerrüben von der Rübenfliege beträchtlich heimgesucht wurden, blieben auch die in der näheren und weiteren Umgebung stehenden Beta lomatogona-Exemplare vom Minierfraß nicht verschont. Auch in der unberührten Hochlandsteppe Zentral- und Ostanatoliens stieß ich 1932 und 1933 häufig auf die Fraßspuren dieses Insekts. Der östlichste, von mir vermerkte Fund stammt aus dem Vilajet Erzerum, wo an der Straße Ilica—Aschkale Mitte August 1933 von der Rübenfliege stark befallene Beta trigyna-Pflanzen angetroffen wurden. Die Vieljährigkeit unserer Wildrübenformen sowie ihre häufige Vergesellschaftung mit anderen Chenopodiaceen dürften die Hauptgründe für die regelmäßige Erhaltung und Verbreitung dieses Schadinsekts sein. -Ob im übrigen unsere vorderasiatischen Beta-Formen für eine Resistenzzüchtung gegen den Nematoden (Heterodera Schachtii Schm.) in Frage kommen, so wie sie ziemlich gleichzeitig von Baur (1926), Husfeld (1926) und Schneider (1926) vorgeschlagen bzw. auch eingeleitet wurde, müssen noch einschlägige Untersuchungen lehren.

Wie aus den gesamten vorstehenden Ausführungen hinlänglich hervorgegangen sein dürfte und wie es sich mir selbst während der ganzen Zeit meiner Studien an dieser Wildrübenfrage in Anatolien immer wieder zwingend vor Augen stellte, liegt in der oben behandelten vorderasiatischen Beta-Formengruppe ein Schatz vor, der in agrikulturbotanischer Hinsicht noch in keiner Weise gehoben, ja bisher noch nicht einmal sonderlich beachtet worden ist. Um es kurz zu formulieren: Der Boden Anatoliens und der seines weiteren Hinterlandes steckt voller Zucker — seinen glücklichen Besitzern aber ist dieser Reichtum noch unbekannt geblieben! Die Erschließung dieser natürlich gegebenen pflanzlichen Quellen durch geeignete züchterische und kulturelle Maßnahmen verspricht gerade für die Trockengebiete von besonderer Bedeutung zu werden.

VI. Zusammenfassung.

Die in Anatolien in der unberührten Steppe sowie als Unkräuter auf Kulturflächen vorkommenden Wildrübenformen Beta lomatogona F. et M., B. intermedia Bge. und B. trigyna W. et K. wurden an ihren Standorten in morphologisch-physiologischer sowie in geographisch-ökologischer Hinsicht untersucht. Mit diesen Studien war beabsichtigt, auf breitester Basis möglichst ausreichende Unterlagen für die Beantwortung der Frage zu erhalten, ob und in welchem Umfange die genannten und bisher noch fast unbeachtet gebliebenen vorderasiatischen Wildrübenformen einer züchterischen Bearbeitung und damit einer praktischen Verwendung zugängig zu machen sind. Die Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen:

- 1. In morphologischer Hinsicht bilden die genannten drei Wildrübenarten eine gleitende Formenreihe, wobei (nach Boissier und Bunge) vorwiegend die Flügelung der Perigonzipfel als arttrennendes Merkmal anzusehen ist. In Analogie zu bekannten Begriffen in der Getreide-Systematik kann man innerhalb der genannten vorderasiatischen Wildrübengruppe die echten B. lomatogona-Typen als die "lockerährigen", die echten B. trigyna-Typen als die "dichtährigen" Formen bezeichnen. Die B. intermedia-Formen nehmen habituell eine Zwischenstellung ein. Gewisse einschränkende und kritische Bemerkungen zur Systematik dieser Wildrübenformen enthält oben Abschnitt I.
- 2. In physiologisch-ökologischer Hinsicht und im Hinblick auf praktische Belange sind die genannten Wildrübenformen gekennzeichnet durch einen hohen Zuckergehalt, durch eine ausgesprochene Dürreresistenz, durch hohe Winterhärte und durch Mehrjährigkeit. Ihre Wurzelkörper weisen außerdem bei einem hohen absoluten Gewicht (bis 3,7 kg) einen beträchtlichen Tiefgang auf (bis 1,80 m und mehr). Die refraktometrisch ermittelten Zuckergehaltswerte schwankten bei den Beta lomatogona-B. intermedia-Formen zwischen 14,2 und 30,4%, bei den B. trigyna-Formen zwischen 12,1 und 23,6%. Sie liegen insbesondere wenn man die Höhe der Wurzelgewichte berücksichtigt beträchtlich über den Zuckergehaltswerten, die bisher von den Wildrübenformen der Beta maritimavulgaris-Gruppe bekannt sind.
- 3. Das geschlossene Verbreitungsgebiet von B. lomatogona und B. intermedia erstreckt sich in Anatolien auf die zentralen

Hochland Türkisch-Armeniens. Das Areal der *B. trigyna* zieht sich als schmales Band längs der Pontuskette hin, um dann ebenfalls in breiterer Front sich im armenischen Hochlande nach dem Kaukasus hin auszuweiten (vgl. die Karte, Abb. 10, S. 326). Entsprechend den extremen Trockenlagen der *B. lomatogona*- und *B. intermedia*-Standorte haben diese Formen einen durchschnittlich höheren Zuckergehalt aufzuweisen als die *B. trigyna*-Formen in den höheren und relativ niederschlagsreicheren Lagen der Pontuszone.

4. In Analogie zu dem Werdegang unserer heute kultivierten Zuckerrübenformen aus der Gruppe der Beta maritima-vulgaris weist die Tatsache, daß die genannten vorderasiatischen Wildrübenformen der einheimischen Landbevölkerung Anatoliens durchaus bekannt sind und auch von ihr bereits seit langem als Blattgemüse genutzt werden (Näheres s. Abschnitt IV), auf die Möglichkeit hin, diese durch geeignete Züchtungsmaßnahmen praktisch auszuwerten. Als solche kommen bestimmte "Umzüchtungsverfahren" sowie auch Kreuzungsmaßnahmen mit schon bestehenden Kultursorten in Frage, Verfahrensweisen, deren Ziele und Erfolgsaussichten im einzelnen diskutiert werden (s. Abschnitt V).

VII. Literatur.

Adamovič, L., Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer. Leipzig 1909. Baur, E., Zuckerrübenkrise und Zuckerrübenzüchtung. Illustr. Landw. Ztg. 46, 171—172, 1926.

Becker-Dillingen, J., Handbuch des Hackfruchtbaues und Handelspflanzenbaues. Berlin 1928.

Bleier, H., Zytologische Untersuchungen an seltenen Getreide- und Rübenbastarden. Zeitschr. f. Ind. Abst.- u. Vererbungslehre, Supplm.-Bd. I, 447 bis 452, 1928.

Boissier, E., Flora Orientalis. Bd. 4, Genf und Basel 1879.

Bunge, A., Pflanzengeographische Betrachtungen über die Familie der Chenopodiaceen. Memoires de l'Académie impériale des Sciences de St. Pétersbourg. T. XXVII, Nr. 8, 1880.

Engler, A. und Prantl, K., Natürliche Pflanzenfamilien III, 1a. Leipzig 1893.
Frech, F., Geologie Kleinasiens im Bereich der Bagdadbahn. Stuttgart 1916.
Fruwirth, C., Neue Forschungen über die Abstammung von Futter- und Zuckerrübe. Mitt. d. Deutsch. Landw. Gesellsch. 41, 376—378, 1926.

Hohenacker, R. Fr., Enumeratio plantarum quas in itinere per provinciam Talysch. Bull. de la société impériale des Naturalistes. Moskau 1837.

Husfeld, B., Beitrag zur Züchtung von Nematoden-immunen Zuckerrüben. Illustr. Landw. Ztg. 46, 18, 1926.

- Krassochkin, V. T. und V. N. Ouzunov, Beet in countries of their ancient cultivation. Bull. of Appld. Bot. and Plant-Breed. 26, No. 2, 76—193, 1931 (mit engl. Résumé).
- Ledebour, C. F. von, Flora rossica, Bd. 3, Teil 1. Stuttgart 1847.
- Lippmann, E. O. von, Geschichte der Rübe (Beta) als Kulturpflanze. Berlin 1925.
- Marschall von Bieberstein, L. B. F., Flora Taurico-Caucasica. 1, Charkow 1808.
- Moquin-Tandon, A., Chenopodearum Monographica Enumeratio. Paris 1840. Munerati, O., Osservazione e richerche sulla barbabiatola da zucchero. R. Accad. dei Lincei, T. 1, 1920.
- —, G. Mezzadroli, T. V. Zapparoli, Untersuchungen über Beta maritima L. im Triennium 1910—1912. Blätter f. Zuckerrübenbau 20, 291 ff., 305 ff., 1913.
- Philippson, A., Kleinasien. Handbuch der regionalen Geologie, Heft 22, 1918. Proskowetz, E. von, Rübenkultur und Rübenzüchtung. Österr-Ungar. Zeitschr.
- f. Zuckerindustr. u. Landw. 21, 239, 887, 1892; 27, 498, 1898; 31, 303, 1902 —, Über das Vorkommen der Wildform der Zuckerrübe am Quarnero. Ebenda, 39, 631—640, 1910.
- Radde, G., Fauna und Flora des südwestlichen Caspi-Gebietes. Leipzig 1886. Saillard, L., Journ. des fabricants de sucre No. 8, 1922 [zit. nach Lippmann (1925)].
- Schindler, F., Über die Stammpflanze der Runkel- und Zuckerrüben. Bot. Centralbl. 46, 6ff., 73ff., 149ff., 1891.
- Schmidt, E. W., Untersuchungen über die Cercorspora-Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe. Zeitschr. f. Parasitenkunde 1, 110—137, 1929.
- Schneider, F., Über Kreuzungen der Zuckerrübe mit Beta maritima L. Deutsche Zuckerindustrie 51, 521—523, 1926.
- Tschermak, E. von, Über seltene Getreide- und Rübenbastarde. Zeitschr. f. Ind. Abst.- u. Vererbungslehre, Suppl.-Bd. 2, 1495—1498, 1928.
- Vilmorin, J. L. de, L'hérédité chez la betterave cultivée. Paris 1923.

Angewandte Pflanzensoziologie.

(Ihre Beziehung zur Land- und Forstwirtschaft und ihre besondere Bedeutung für die Volkswirtschaft überhaupt.)

Von

Dr. Hugo Bojko, Wien.

"Die Pflanzengesellschaften unterrichten uns über die Kulturmöglichkeiten eines Bodens, eines Klimas, überhaupt einer Gegend. Aus den Gesetzen der Gesellschaftsbildung und der Gesellschaftsentwicklung können Vegetationsveränderungen vorausgesagt werden, die aus künstlichen oder natürlichen Einwirkungen entstehen.

Pflanzensoziologie muß man können, wenn man richtig aufforsten will, Dünenzerstörungen durch Festigen verhindern will, wenn man die forst- und landwirtschaftlichen Möglichkeiten neuen Landes beurteilen will usw.".

Mit diesen prägnanten Worten deutet Rübel, der Begründer und Leiter des geobotanischen Forschungsinstitutes in Zürich und einer der Altmeister der Pflanzensoziologie überhaupt, in der neuen Auflage des "Handwörterbuches der Naturwissenschaften" bereits die große Zahl der wichtigsten Probleme an, die zu einer praktischen Anwendung der pflanzensoziologischen Erkenntnisse führen. Aus ihnen geht aber auch schon die außerordentliche Bedeutung einer "angewandten Pflanzensoziologie" für die allgemeine Wirtschaft hervor.

Die vorliegende kurze Abhandlung ist als Einleitung von Aufsätzen — sei es von seiten des Verfassers oder von anderen Autoren — in den Fachzeitschriften der verschiedenen Länder gedacht, die sich mit praktisch wichtigen Spezialproblemen der Land- und Forstwirtschaft beschäftigen sollen. Sie hat also mehr programmatischen Inhalt und beabsichtigt, einer intensiveren Betrachtungsweise der genannten Disziplin vom Standpunkte der unmittelbaren Bedürfnisse im Interesse der Land- und Forstwirtschaft den Weg zu bereiten.

Wirtschaft und Wissenschaft sind heute enger als je miteinander verbunden; so wie die Wirtschaft auf allen Gebieten den größten Teil ihrer Fortschritte auf die Ergebnisse der Wissenschaft aufbaut, so ist auch umgekehrt die Wissenschaft zu weit größeren Leistungen befähigt, wenn ihr von seiten der Wirtschaft Anregungen geboten werden und sie durch praktische Erfolge den Ansporn zu immer weiterführender Forschungstätigkeit erhält.

Die Pflanzensoziologie, also die Lehre von den Pflanzengesellschaften, ist zwar eine verhältnismäßig junge Wissenschaft (stammen doch die ersten ihr zuzuzählenden Arbeiten erst aus der Mitte des vorigen, die moderne Methodologie sogar erst aus dem Beginn des jetzigen Jahrhunderts), sie hat aber im Verlaufe der letzten Jahrzehnte einen solchen Aufschwung genommen, daß sie heute sowohl in methodologischer Hinsicht als auch in ihren Erkenntnissen bereits auf einer breiten Basis steht. Durch die überaus zahlreiche, rein wissenschaftliche Literatur sind schon seit längerer Zeit jene Grundlagen geschaffen worden, die sie in der Praxis in reichem Maße auswerten lassen und in manchen

Ländern (wir kommen darauf noch zurück) wird ja auch heute schon eifrig daran gearbeitet. Durch diesen Umstand ist die Pflanzensoziologie zeitlich und sachlich nunmehr in ein Stadium getreten, das sie vom Standpunkt der angewandten Botanik erfassen und als eigene Disziplin dieses weiten Faches, als "angewandte Pflanzensoziologie" zum Nutzen der gesamten Land- und Forstwirtschaft lehren und betreiben läßt.

Bevor wir die Wege besprechen, die uns für einen Aufbau und eine weitere Ausdehnung des Faches vorschweben, wollen wir zuerst einige Beispiele herausgreifen, um an ihnen den weiteren und bisher weniger informierten Kreisen dessen unmittelbaren praktischen Wert aufzuzeigen. Es ist selbstverständlich, daß aus der Fülle der einschlägigen Literatur nur ganz weniges herausgegriffen werden kann und daß auch dieses Wenige, der programmatischen Natur dieses Aufsatzes entsprechend, nur ganz allgemein zur Sprache kommen kann.

Als erstes möchte ich hier auf jene wissenschaftlichen Ergebnisse der pflanzensoziologischen Forschung hinweisen, die fast automatisch bereits eine praktische Anwendung gefunden haben. So bilden die Cajanderschen Waldtypen in der nordischen Forstwirtschaft heute bereits eine der wichtigsten Grundlagen für die Beurteilung der verschiedenen Waldbonität, und jeder Forstmann und Holzfachmann weiß, wie wichtig eine solche Berechnungsbasis der Rentabilität für die gesamte Wirtschaft eines jeden Landes ist.

Bekanntlich hat Cajander diese Typen auf Grund der in der Bodenschicht gedeihenden Gesellschaften aufgestellt, nachdem vorher die Bedingungen dieser einzelnen Gesellschaften und damit auch vieler Arten auf soziologischem Wege festgestellt worden waren. Auf diese Weise wurden eben jene Gesellschaften bzw. Arten gefunden, die für die unterschiedlichen ökologischen Verhältnisse charakteristisch sind und die, — einmal als "Zeiger" erkannt, sich nach den verschiedensten Richtungen hin von hohem praktischen Werte erweisen.

Selbstverständlich werden diese Waldtypen, die Cajander in den finnischen Wäldern aufgestellt hat, nicht den gleichen Wert für Waldgesellschaften in anderen Klimaten besitzen. Nur das Prinzipielle gilt hier allgemein. Im einzelnen werden die zur Beurteilung und zur Typeneinteilung geeigneten Bodengesellschaften für größere Gebietskomplexe selbständig aufgestellt werden müssen, und für europäische und amerikanische Verhältnisse ist dies auch zum Teil schon geschehen.

Eine ganze Reihe weiterer Beispiele einer praktischen Verwertung pflanzensoziologischer Forschungsergebnisse für die Forstwirtschaft gibt Aichinger¹) in der unten zitierten kleinen Schrift an. Stets aber werden die pflanzensoziologischen Gebietsmonographien in jedem Lande die wertvollsten Grundlagen für eine angewandte Pflanzensoziologie ergeben.

Die besondere Anpassung von Arten an bestimmte ökologische Bedingungen und die Vergesellschaftung von Pflanzen mit gleichen Ansprüchen führt zu einer oft überraschenden Gesellschaftstreue, so daß wir aus dem Vorhandensein gewisser Arten mit Sicherheit auf die ursächlichen Bedingungen schließen können. Oft ist es sehr schwierig, zeitraubend und kostspielig, diese Bedingungen durch eine Untersuchung zu erfassen, während andererseits nur ihre Kenntnis allein die richtige Art der Bewirtschaftung gewährleistet.

Besitzen wir aber die Kenntnis jener Pflanzen und jener Gesellschaften, die mit Sicherheit solche Bedingungen anzeigen, dann ersparen wir uns den oft schwierigen, manchmal sogar ungangbaren Weg der unmittelbaren Erfassung und können so sofort auf Grund der Verwertung pflanzensoziologischer Ergebnisse von vornherein die günstigste Kultivierungsform wählen. Ungeahnte Summen von Volksvermögen sind auf diese Weise zu ersparen.

Wie in vielem anderen ist Amerika in der praktischen Auswertung dieses Momentes den anderen Ländern meist weit voraus: Mit Hilfe der von Clements aufgestellten "plant indicators" werden dort bereits seit längerer Zeit die natürlichen Pflanzengesellschaften zu Rate gezogen, wenn man sich vergewissern will, welche Wirtschaftsform die rentabelste zu werden verspricht. Nicht nur die primäre Frage, wo Waldbau, wo Ackerbau, wo Weidewirtschaft usw. in einem neu zu erschließenden Gebiete gepflegt werden soll, wird durch solche "Zeiger" beantwortet, sondern sie ermöglichen auch ohne weitere Vorarbeiten die eindeutige Beantwortung der wichtigsten Einzelfragen: womit aufgeforstet, was als Günstigstes angebaut werden soll und ob bei einer Kurzgraswiese, die für Weidezwecke bestimmt ist, die Rinder-, Schaf- oder Ziegenzucht die vorteilhafteste sein wird.

¹⁾ Aichinger, Erwin: "Welche praktische Auswertung bietet die pflanzensoziologische Betätigung für die Forstwirtschaft," Forstwissenschaftliches Zentralblatt, 52. Jahrg., Heft 19, Berlin 1930.

All das und noch viel mehr ist für den pflanzensoziologisch geschulten Kenner der Vegetation ohne Schwierigkeit aus den natürlichen Pflanzengesellschaften herauszulesen. Auch für große europäische Gebiete bestehen heute schon ganze Listen solcher Arten als Anzeiger bestimmter Verhältnisse. Für die meisten Länder Europas ist es heute nur mehr eine zusammenfassende Arbeit, die in den verschiedenen Abhandlungen zu findenden Zeiger sachgemäß in Listen zu vereinigen, die schon bestehenden Listen zu sammeln oder sie getrennt nach den verschiedensten Faktoren aufzuteilen. Daß diese Arbeit eine der ersten und wichtigsten einer angewandten Pflanzensoziologie sein muß, bedarf keiner weitergehenden Begründung.

Im allgemeinen kann gesagt werden, daß durch die einzelnen Arten wohl die betreffenden Faktoren angezeigt werden, daß aber erst durch die Gesellschaften die Gradstärke, mit der der betreffende Faktor auftritt, angegeben wird. Die Listen sind also weitgehendst (gradweise) abgestuft zu halten und durch Listen von Indikatorgesellschaften zu ergänzen.

Die Beachtung des Faktorenersatzes gehört schon zu den Einzelfragen, deren Besprechung hier zu weit führen würde. Als Beispiel sei nur erwähnt, daß manche pontisch-pannonische Arten (auch manche mediterrane), die sich innerhalb ihres Wildvorkommens normal verhalten, außerhalb desselben zu ausgezeichneten Stickstoffzeigern werden, weiter die bekannte Tatsache, daß gute Kalkzeiger von nördlicher gelegenen Gegenden auf den allgemein wärmeren Böden im Süden ihres Verbreitungsgebietes bodenvag sind usw. Die Listen sind daher für die verschiedenen Länder getrennt aufzustellen, da die einzelnen Glieder je nach der Örtlichkeit verschiedene Wertigkeit besitzen.

Dies gilt natürlich nicht nur für die oben angeführten Beispiele, sondern für alle in Betracht kommenden Indikatorenlisten, z. B. die Zeiger der Grundwasserhöhe, des Wasserhaushaltes überhaupt und der davon abhängigen zu erwartenden Bewässerungsgrößen, der Wärme- und Lichtverhältnisse und alle anderen, die bestimmte Standortsbedingungen erkennen lassen. Nur auf Grund solcher Listen werden die Fragen der geeignetsten Wirtschaftsform und der voraussichtlich am besten gedeihenden Kulturen im Vorhinein so beantwortet werden können, daß man nicht wie bisher gezwungen ist, auf vage Vermutungen hin oft jahrelange, beim Waldbau vielleicht sogar jahrzehntelange Versuche machen zu

lassen, die ohne solche Vorbedingungen nicht selten sogar fehlschlagen können.

Die außerordentliche Bedeutung einer angewandten Pflanzensoziologie tritt aber nicht nur bei einer Urbarmachung neuen Bodens, sondern auch bei einer geplanten Umwandlung von einer Wirtschaftsform in eine andere, bei einer erstrebten Ertragssteigerung, bei großangelegten Heilpflanzenkulturen usw. zutage. Es gibt eine ganze Reihe von Aufgaben, bei denen sie berufen ist, eine wichtige Rolle zu spielen. Als Beispiele seien hier die Gartenarchitektur und die staats- und volkswirtschaftlich bedeutungsvolle Wasserwirtschaft herausgegriffen.

Der Gartenarchitekt wird sich über die zu berücksichtigenden ökologischen Verschiedenheiten, die durch Exposition, Neigungswinkel, physikalische und chemische Bodenbeschaffenheit usw. gegeben sind, leicht aus der einschlägigen Literatur informieren können und bei größeren Anlagen wohl auch den Pflanzensoziologen zu Rate ziehen. Es braucht ja nicht erst betont zu werden, welche weitgehende Aufmerksamkeit bei Gartenneuanlagen den edaphischen (also allen mit dem Boden zusammenhängenden) und klimatischen Faktoren zuzuwenden ist; ebenso, daß bei den letzteren nicht nur das Makroklima, sondern auch das Mikroklima von ausschlaggebender Bedeutung für die Auswahl der Einzelpflanzen und der Pflanzengruppen ist.

Wo eine oft Jahrhunderte alte örtliche Erfahrung vorliegt oder wo für die weniger tief wurzelnden Pflanzen das Heranbringen genügender und geeigneter fremder Erde möglich ist, werden die Fehler bei Neuanlagen ohne Heranziehung der pflanzensoziologischen Erkenntnisse nicht sehr groß sein, obwohl sie auch dann noch oft genug zu finden sind. Bei Flächen aber, die weit abseits von anderen Gartenanlagen liegen oder in Ländern, in denen die praktische Erfahrung in der Ziergartenkultur gering ist und wo der Gartenarchitekt oft vor ganz neuen Problemen steht, wird die pflanzensoziologische Untersuchung zu einer conditio sine qua non, wenn man nicht Gefahr laufen will, durch wahllose Versuche kostbare Jahre zu verlieren.

Sowohl die Auswahl der Zierpflanzen als auch die Gruppierung wird sich an die "Zeiger" anlehnen, die der pflanzensoziologisch geschulte Gartenarchitekt oder dessen Berater in der natürlichen Vegetation der zu bepflanzenden Fläche oder in nahen, ökologisch gleichwertigen Örtlichkeiten vorfindet. Da bei den meisten Zier-

pflanzen die Ökologie in ihrer Heimat (wenigstens in großen Zügen) und die beanspruchte in anderen Gärten bekannt ist, ist damit einer richtigen Auswahl der Weg geebnet.

Das gleiche gilt natürlich auch für Gartenwiesen. Nichts ist verfehlter als sich eine wahllose Mischung von Grassamen anzuschaffen; man wird z. B. die trockenheitsliebenden Sorten ausschalten, wenn im natürlichen Bestand Alopecurus pratensis oder Cardamine pratensis auftritt oder man wird beim Vorfinden eines Xerobrometum eine, diesem angepaßte Samenmischung bestellen. Will man aber im letzteren Falle unbedingt eine Frischwiese erhalten, dann wird man die Bewässerungsanlage in Rechnung ziehen können, wenn man den Feuchtigkeitsbedarf an Hand der betreffenden Zeiger erkannt hat.

Die Voraussetzung für all das ist eben immer wieder die Kenntnis der ökologischen Bedingungen, die einerseits von der natürlichen Vegetation angezeigt, andererseits von den zu pflanzenden Arten gefordert werden und diese Voraussetzung wird durch die Pflanzensoziologie geschaffen. Den gewonnenen Kenntnissen zur praktischen Nutzanwendung zu verhelfen und das Wissen um sie in die betreffenden weiteren Kreise zu tragen, das ist eine der Aufgaben der angewandten Pflanzensoziologie.

Es wäre ein Fehler — und es ist psychologisch begreiflich, daß der ernste Wissenschaftler leicht in ihn verfällt —, wenn die Erfordernisse der Wirtschaft und der Allgemeinheit überhaupt von der theoretischen Forschung nicht ständig ins Auge gefaßt werden würden; ja wenn, wie es manchmal vorkommt, ein solches Mitbeachten als eine Art Degradierung der reinen Wissenschaft empfunden würde. Gerade die bedeutendsten Forscher haben dem fast stets Rechnung getragen und, wie Wettstein zum Beispiel, durch das Hinaustragen der wissenschaftlichen Erkenntnisse in die weitesten Kreise das gesamte Kulturniveau zu heben getrachtet oder sie haben unmittelbar auf praktische Wirtschaftszweige namhaften Einfluß genommen. So haben die Forschungsergebnisse von Molisch nicht nur mittelbar, sondern auch durch ihn selbst der Gärtnerei die mächtigsten Antriebe gegeben.

Kin Kapitel, dessen außerordentliche staats- und volkswirtschaftliche Bedeutung bereits betont wurde, ist die Verwertung der pflanzensoziologischen Ergebnisse in der Wasserwirtschaft.

Jede Pflanzengesellschaft verändert selbsttätig die von ihr vorgefundenen Bedingungen und schafft so einer nächsten die Entwicklungsmöglichkeit, bis schließlich auf dem voll ausgereiften Boden ein bleibendes Endstadium, der Klimax, erreicht ist. Die Sukzessionslehre beschäftigt sich mit dieser Aufeinanderfolge der Vegetationsstadien und ist in den meisten Fällen imstande, die einzelnen Reihen von den verschiedensten Initialphasen angefangen bis zu dem für große Gebietskomplexe gleichen Klimax festzustellen.

So bildet im größten Teil Mitteleuropas in höheren Lagen der Fichtenwald, in tieferen der Buchenwald, in den wärmeren Tieflagen der Eichenmischwald jenes Endstadium, dem die Entwicklung von allen Anfangsstadien aus zustrebt. Im einzelnen ist die Sukzession oft recht verschieden und kann überdies noch durch Außenfaktoren beschleunigt oder gehemmt, zurückgeworfen oder in eine andere Richtung gedrängt werden. Allgemein am bekanntesten sind die verschiedenen Verlandungsserien, die von der schwimmenden Wasservegetation über einen Seerosen- und Schilfgürtel, weiter über nasse Wiesengesellschaften und Auwaldstadien im Laufe der Zeit zum Klimax führen. Andere Serien führen auf Schutthalden von den Initialphasen (bestimmte schuttstauende und -festigende Artgemeinschaften) allmählich zum Hochwald und schließlich ebenfalls zum Klimax usw.

Die Kenntnis des in diesem Sinne (also für die Sukzession) aufbauenden Wertes der einzelnen Arten bietet die Handhabe, z.B. bei Wildbachverbauungen, Flußregulierungen und ähnlichen wasserbautechnischen Arbeiten die größte Wirkung am sichersten und in der verhaltnismäßig kürzesten Zeit zu erzielen. Das gleiche gilt unter anderem auch für den Lawinenschutz sowohl gegen Schnee- als auch gegen Steinlawinen.

Ein anderes Beispiel liefern die "Zeiger" der Grundwasserverhältnisse, zu denen viele Pflanzen gehören und die in manchen Gegenden bei einer beabsichtigten Änderung des Grundwasserspiegels die sicherste Grundlage für die Rentabilitätsberechnung ergeben.

So ist z. B. im Neusiedlerseegebiet (österreichisches Burgenland) für ca. 300 Arten und für fast alle Gesellschaften das Verhältnis zum Grundwasser bereits festgelegt, und da für jede der dortigen Gesellschaften auch ihr wirtschaftlicher Wert bekannt ist, kann aus der jetzt im Druck befindlichen kartographischen Darstellung genau berechnet werden, welche Flächen durch eine Senkung oder Hebung des heutigen Grundwasserspiegels aus Weideland in Getreidefelder, aus Ödland in Weidegebiet oder

Burgunderrübenäcker bzw. umgekehrt umgewandelt werden könnten und ähnliches.

So würde beispielsweise bei einer Senkung um 75 cm die Hälfte der jetzt vom Cynodontetum besetzten Flächen, die heute nur der Weide dienen, dem Weinbau zugänglich werden, da das Cynodontetum sich ausschließlich über eine Vertikalzone von 50—200 cm über dem Grundwasser erstreckt, während die Weinrebe erst von 200 cm aufwärts einen wünschenswerten Ertrag liefert. (Die Einzelheiten sind aus der unten angeführten Literatur zu ersehen) 1). Die Größe der durch eine Regulierung verwandelten Flächen ist einfach aus der pflanzensoziologischen Karte abzulesen. Die Gegenüberstellung der positiv und negativ beeinflußten Flächen ergibt die Basis für eine richtige Rentabilitätsberechnung und diese ist Aufgabe der angewandten Pflanzensoziologie.

Die hydrologischen und wasserbautechnischen Anstalten müßten vor Inangriffnahme solcher großangelegter Projekte Hand in Hand mit dem Pflanzensoziologen arbeiten, die bereits gegebenen Forschungsergebnisse zu Rate ziehen oder, falls für ein in Frage stehendes Gebiet noch keine vorliegen, den Pflanzensoziologen beauftragen, solche so schnell als möglich zu schaffen. Die sonstigen Vorarbeiten in geologischer, meteorologischer und anderer Richtung lassen genügend zeitlichen Spielraum, um auch diese rechtzeitig fertigzustellen. Im übrigen wird auch der Geologe, Meteorologe usw. einen Großteil der Zeit ersparen, wenn er gemeinsam mit dem Pflanzensoziologen arbeiten kann, der ihm die Boden- und Klimazeiger direkt anzugeben imstande ist. Es ist selbstverständlich, daß das bloße Nachprüfen einer bekannt gewordenen Tatsache weniger Zeit und Arbeit in Anspruch nimmt als das Herausfinden und daß die gewonnenen Ergebnisse genauer sein werden.

Insbesondere meteorologische Angaben bedürfen, um verwertbar zu sein, ohne solche Mithilfe meist jahrzehntelanger Ablesungen. Von den Geologen wird ja schon seit langem die Heranzichung des Zeigerwertes der Pflanzenwelt bei kartographischen Aufnahmen

¹⁾ Bojko, Hugo, Ein Beitrag zur Ökolog'e von Cynodon daetylon Lers. und Astragalus exscapus L. Sitzber. d. Akademie d. Wissenschaften in Wien; mathem.-naturw. Klasse, Abt. 1, 140. Bd., 9. u. 10. Heft, 1931. — Ders., Die Vegetationsverhältnisse im Seewinkel. L. Pflanzensoziologische Karte und graphische Darstellung des Verhältnisses von ca. 300 Arten zum Grundwasserspiegel. — Ders., II. Allgemeines und die Gesellschaften der Sandsukzession. Bot. Zentralbl., Bd. LI, Abt. II, Heft 3, S. 6 0—747 (siehe auch "Fortschritte der Botanik", 2. Bd., S. 230—231).

dringend gefordert und dasselbe gilt in noch höherem Maße für den Bodenkundler. Die erste Voraussetzung aber ist eine pflanzensoziologische Arbeitsstelle in dem betreffenden Gebiet.

Bei einer vorausgehenden Sukzessionsforschung (dieser Wissenschaftszweig war damals noch nicht so weit fortgeschritten) hätte es z.B. im Sand- und Salzsteppengebiet zwischen Donau und Theiß niemals zu so enormen Kosten führen können, wie sie die seinerzeitigen Entwässerungsarbeiten und die sich nachher für große Teile als notwendig erwiesenen Wiederbewässerungsanlagen dort nach sich gezogen haben. Ganz abgesehen davon, daß dadurch viele Jahre für die Urbarmachung nutzlos verstrichen sind.

Probleme ganz ähnlicher Art harren auch in den Steppengebieten Südrußlands einer Lösung und eine gut organisierte pflanzensoziologische Untersuchung ist dort im Gange, derartige Fehler bei solchen für die Gesamtwirtschaft wesentlichen Projekten von vornherein zu vermeiden. Etwas anders liegen die Verhältnisse in Ägypten, wo in unmittelbarer Nähe des vom Nil beeinflußten schmalen Kulturstreifens sich die weiten Salzsee- und Trockenwüstengebiete ausdehnen. Und doch finden wir selbst hier — wenigstens in der etwa 30—50 km breiten Zone, die noch vom Mittelmeer beeinflußt wird — verschiedene Pflanzengesellschaften, die auf eine Anbaumöglichkeit unter gewissen Voraussetzungen hinweisen. Diese Gesellschaften müßten jedoch erst genauer untersucht werden als bisher, nämlich nicht nur floristisch und im besten Falle ökologisch, sondern auch soziologisch, um diese wichtigen Fragen beantworten zu können.

Eine ganz oberflächliche Begehung legte dem Verfasser die Vermutung nahe, daß von den dort vorgefundenen Gesellschaften die Bestände mit Asphodelus microcarpus eine besondere Aufmerksamkeit verdienen, da diese oft recht ausgedehnte Pflanzengesellschaft gegenüber den anderen Gemeinschaften von Halbwüstenpflanzen doch eine verhältnismäßig recht beträchtliche Bodenfeuchtigkeit beansprucht. Selbstverständlich kann ein Urteil auf Grund eines einmaligen Besuches nicht gefällt werden, wie überhaupt in jedem Lande die Einzelheiten der pflanzensoziologischen Probleme nur durch eingehende Untersuchungen zu erfassen sind.

Der weitaus größte Aufgabenkomplex ergibt sich für eine angewandte Pflanzensoziologie bei der Erschließung bisher unbebauter Böden. Hier ist ohne sie nichts anzufangen oder es werden jahrzehntelang verfehlte Versuche angestellt, bis schließlich der Zufall zu einer mehr oder weniger geeigneten bleibenden Kultur-

form führt. Derartige Aufgaben sind im Kleinen (z. B. Stadtrandsiedlungen) in jedem Lande in großer Zahl vorhanden, in ganz großen Ausmaßen aber treten sie z. B. bei der Aufforstung von Karstgebieten, bei der Dünenbefestigung in Nordafrika und Innerasien und bei der Wiedererneuerung der seit vielen Jahrhunderten verwüsteten und brachliegenden Wirtschaftsgebiete im vorderen Orient an die sie besiedelnden Völker heran.

Für die Aufforstung im Karst ist durch die genauen Untersuchungen der verschiedenen Gesellschaften, insbesondere der Macchie und verwandten Assoziationen viele und gute Vorarbeit bereits vorhanden und auf kleinen Flächen wird auch schon mit Erfolg gearbeitet. Hier muß allerdings die Gesetzgebung in bezug auf die jungwaldzerstörende Kleinviehhaltung helfend eingreifen, um einen dauernden und weiter ausdehnbaren Erfolg erzielen zu lassen. Im Rahmen dieses Aufsatzes sei nur auf die besondere Wichtigkeit der Sukzessionsforschung gerade für diese Fragen hingewiesen. Ohne Zuhilfenahme der pflanzensoziologischen Erkenntnisse wird eine Aufforstung in Karstgebieten zur Unmöglichkeit und alle diesbezüglichen Versuche werden ohne sie nichts anderes als verschleudertes Volksvermögen bedeuten.

Ganz ähnliches gilt natürlich auch für die im Großen vorzunehmenden Dünenbefestigungen in Nordafrika, wo besonders Frankreich die pflanzensoziologischen Forschungsergebnisse praktisch in reichem Maße verwertet, um so auf dem schnellsten und daher billigsten Wege zum angestrebten Ziele zu gelangen. Die Sukzessionen auf Sandböden sind seit Beginn der modernen Methodologie ein beliebtes Untersuchungsfeld gewesen, so daß ihre Anwendung heute bereits reiche Früchte in der Praxis trägt. Die angewandte Pflanzensoziologie wird sich in diesem Falle mit dem aufbauenden Werte der einzelnen Arten und Sukzessionsglieder besonders stark zu beschäftigen haben und von Haus aus jene Arten zur Bepflanzung wählen, die eine möglichste Verkürzung der Sukzessionszeiten bis zum angestrebten befestigten und vielleicht kultivierbaren Stadium gewährleisten. So konnte z.B. in Marokko durch Überspringung der Initialphasen und Zusammenlegung bestimmter natürlicher Sukzessionsstadien ein großer Zeitgewinn erzielt werden.

Wesentlich schwieriger liegen die Verhältnisse heute noch im vorderen Orient, wo einerseits fast gar keine pflanzensoziologischen Untersuchungen zu verzeichnen sind, andererseits aber große Gebiete im Begriffe sind, für Neuansiedlung erschlossen zu werden. Dies gilt insbesondere für Palästina und das südliche Syrien. Die

zum großen Teile heute noch menschenleeren Gebiete werden jetzt in starkem Maße der Kultur zugeführt, wobei man ganz allgemein die leichteren Böden der Küstenebene für (itrus-Pflanzungen und die schweren Talböden im Innern des Landes für die Feldwirtschaft in Anspruch nimmt. Die größten Flächen nehmen aber die hügeligen und bergigen Teile ein, die heute so gut wie ohne Nutzung zum größten Teile brach liegen, die aber nachgewiesenermaßen im Altertum teils dicht besiedelt und kultiviert, teils von Eichen (Quercus Aegylops) und Aleppokiefern (Pinus halepensis) bewaldet waren. Der Boden ist nach der Verwüstung im Laufe der Zeit flachgründig und zum Teil ganz abgeschwemmt worden und es bedarf eingehender Assoziations- und Sukzessionsforschungen, um die schnellsten Wege einer Bodenverjüngung ausfindig zu machen. Wertvollste Vorarbeit in pflanzengeographischer, floristischer und auch ökologischer Hinsicht ist hier bereits durch Warburg, Eig und deren Mitarbeiter geleistet worden, so daß dort schon heute mit der eigentlichen soziologischen Forschung eingesetzt werden kann und die Erfassung der wichtigsten Indikatoren kein allzu zeitraubendes Problem mehr darstellt. In der Türkei und den übrigen Ländern des vorderen Orientes dürften die Verhältnisse, soweit es dem Verfasser bekannt ist, noch nicht so vorgeschritten sein.

Ohne in diesem Rahmen über Einzelheiten sprechen zu wollen, geht schon aus den bisherigen Andeutungen hervor, welches gewaltige Arbeitsfeld die angewandte Pflanzensoziologie in allen Ländern vor sich hat und wie notwendig die pflanzensoziologische Untersuchung und gegebenenfalls eine anschließende kartographische Aufnahme der heutigen Pflanzengesellschaften für die Gesamtwirtschaft aller Länder ist. Ist z. B. eine solche Karte einmal vorhanden, dann entfallen bei einer Neusiedlung oder Kulturumwandlung die langwierigen und nicht immer durchführbaren Voruntersuchungen der Einzelgebiete und es kann viel schneller und vor allem gleich mit der richtigen Wirtschaftsform auf der in Bearbeitung zu nehmenden Fläche begonnen werden. Aber auch ohne erst die Fertigstellung einer solchen Karte abwarten zu müssen, wird die Heranziehung des Pflanzensoziologen in solchen Fällen, besonders beim Bodenerwerb und bei der Auswahl der urbar zu machenden Böden wertvolle Zeit- und Geldersparnis bringen.

Aus den wenigen angeführten Fällen (es sind meist solche, die der Verfasser aus eigener Anschauung kennt oder zumindest überprüfen konnte) geht auch klar hervor, daß noch eine Anzahl ähnlicher Verhältnisse diesen hinzuzufügen wären. Die überaus vielfältigen Probleme, die die Pflanzensoziologie zu lösen imstande ist, erschließen immer wieder neue und in jedem Lande zum Teil auch andere wichtige Verwertungsmöglichkeiten ihrer Ergebnisse. Die Nutzanwendungen der Vegetationsforschung im praktischen Leben zu erkennen und zur Durchführung zu bringen, ist eben der Inhalt einer angewandten Pflanzensoziologie.

Haben wir bisher, wenn auch nur ganz allgemein und in großen Zügen über die Aufgaben und den praktischen Wert einer solchen Disziplin gesprochen, so sei zum Schluß der Weg angedeutet, auf dem sie ihr Ziel erreichen kann. Dieser Weg ist natürlich am einfachsten in jenen Ländern, in denen die zuständigen Stellen von dem bedeutenden Nutzen für die gesamte Volkswirtschaft bereits Kenntnis haben und sowohl der rein wissenschaftlichen Betrachtung als auch der praktischen Anwendung weitgehende Unterstützung zuteil werden lassen. Daß dies in einer Anzahl von Staaten auch schon geschieht, wurde bereits erwähnt. In einigen bestehen ja neben den Hochschulen sogar schon eigene pflanzensoziologische Forschungsinstitute, so in Frankreich unter Braun-Blanquet, in der Schweiz unter Rübel und Brockmann-Jerosch: neben diesen beiden Staaten dürfte wohl Amerika, Schweden und Rußland an der Spitze stehen. In einer Reihe von europäischen Ländern sind Arbeitsstellen für theoretische und angewandte Pflanzensoziologie in den wichtigsten Zentren bereits vorhanden. Allerdings tritt die angewandte gegenüber der theoretischen wegen des dort meist noch mangelnden staatlichen Interesses weit in den Hintergrund.

Hat aber die pflanzensoziologische Forschung einmal in einem Lande festeren Fuß gefaßt und ist das staatliche Interesse lebendig geworden, dann ergibt sich eine Reihe organisatorischer Aufgaben, von denen hier zum Schluß einige genannt seien:

a) Es ist eine pflanzensoziologische Zentralstelle den bestehenden behördlichen Anstalten (z. B. den landwirtschaftlichen Versuchsanstalten) anzugliedern, der eine Reihe von Obliegenheiten zuzufallen hätte, von denen einige schlagwortartig angeführt sein mögen: Beratungsstelle für alle staatlichen und privaten wasserbautechnischen Projekte, ebenso für Kulturumwandlungen größeren Stiles, Sammlung der für die Praxis im eigenen Lande wichtigen Ergebnisse der pflanzensoziologischen Forschung;

Herausgabe von allgemein verständlichen Merkblättern (z. B. Zeigerlisten usw.);

Zusammenarbeit mit den geologischen, meteorologischen, hydrologischen Anstalten usw.;

Zuteilung von pflanzensoziologischen Arbeiten in den sich aus der Praxis ergebenden Fällen, bzw. Anregung zu solchen, soweit sie nicht von eigenen Kräften ausgeführt werden können:

Begutachtung der Subventionswürdigkeit durchzuführender Forschungsarbeiten vom Standpunkte der praktischen Erwartungen; Gutachten in Fällen privatwirtschaftlicher Projekte, in Streitfällen (z. B. bei Grundwasserschäden) usw.

Eine solche Stelle würde sich bald durch die Inanspruchnahme seitens privater juristischer Personen sogar aktiv ausgestalten lassen, so daß dadurch kaum eine budgetäre Belastung entstehen müßte, um so weniger, als ja — von dem die Gründung, Einrichtung und Einführung besorgenden Fachspezialisten abgesehen — der weitere Ausbau damit in Zusammenhang gebracht werden kann.

- b) In Ländern, in denen noch keine bestehen, müßten Hochschullehrstellen geschaffen werden, die die Hörer zur pflanzensoziologischen Forschung zu führen, bzw. sie zu Lehrern an niedrigeren Schultypen heranzubilden hätten. Für Botaniker bzw. Lehramtskandidaten sind Kolloquien über eine allgemeine Kenntnis der Pflanzensoziologie einzuführen.
- c) An den landwirtschaftlichen, forstwirtschaftlichen und Gartenbauschulen von Mittelschulniveau ist Pflanzensoziologie in der jeweils geeigneten Form als notwendiges Lehrfach einzuführen, mit dem Lehrziele, daß die aus ihnen hervorgehenden Praktiker deren Anwendungsmöglichkeiten kennenlernen und gegebenenfalls bei größeren Aufgaben die Heranziehung eines Pflanzensoziologen veranlassen können.

So wenig erschöpfend diese Programmskizzierung auch sein mag, so läßt sie doch keinen Zweifel, daß ihre Durchführung nicht nur dem betreffenden Staate mannigfaltigen praktischen Nutzen bringen würde, sondern daß sie auch der theoretischen pflanzensoziologischen Forschung (auch der im argen liegenden Floristik) sehr starke Antriebe geben würde und so durch die gegenseitige Befruchtung die Anwendungsmöglichkeiten ständig erweitern würde.

Wenn man auch einer raschen Durchführung der erwähnten Punkte für die Mehrzahl der Staaten skeptisch gegenüberstehen mag, so läßt sich doch eines mit Bestimmtheit sagen:

Je schneller ein Staat in diesem Sinne fortschreitet, desto größer wird der Vorteil sein, den er sich und seiner Volkswirtschaft damit verschaftt.

 Mitteilung des ehem. Botanischen Institutes Eberswalde und des Staatlichen Materialprüfungsamtes Berlin-Dahlem.

Vergleichende Versuche über die Zerstörungsintensität einiger wichtiger holzzerstörender Pilze und die hierdurch verursachte Festigkeitsverminderung des Holzes.

Von

J. Liese und J. Stamer.

Mit 2 Abbildungen.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß durch die Tätigkeit holzzerstörender Pilze die Festigkeit des Holzes vermindert wird.
Über den Grad und die Geschwindigkeit der Festigkeitsverminderung
bei den einzelnen Filzarten fehlen aber bisher sichere Untersuchungen. In der Praxis kommen nun sehr häufig Fälle vor, bei
denen nur ein schwacher Pilzangriff zu beobachten ist und daher
die Frage aufgeworfen wird, ob dann auch nur mit einer geringen
Festigkeitsverminderung zu rechnen ist. Sichere Unterlagen hierüber sind bisher nicht vorhanden, da derartige Versuche gewisse
Schwierigkeiten bereiten.

Durch den Pilzangriff wird ferner das Gewicht des Holzes verringert; der Grad der Gewichtsabnahme kann in gewisser Weise einen Anhalt für die Abnahme der Festigkeit des Holzes und damit auch für eine Beurteilung der Zerstörungsintensität einer bestimmten Pilzart geben. Die wissenschaftliche Untersuchungsmethode von Pilzschutzmitteln arbeitet daher in dieser Weise: Die Höhe des Gewichtsverlustes wird als Kriterium für die Wirkung einer bestimmten Giftkonzentration benutzt. Es wird hierbei die stillschweigende Voraussetzung gemacht, daß die Festigkeit des Holzes proportional mit dem Gewichtsverlust vermindert wird. Aber auch hierüber fehlen bisher noch genaue Feststellungen und es ist dies bereits bisweilen der erwähnten Untersuchungsmethode zum Vorwurf gemacht worden.

Aus diesen Gründen haben die Verfasser in gemeinsamer Arbeit eine Reihe von Versuchen angesetzt, über deren ersten Teil im folgenden berichtet werden soll. Die mykologischen Untersuchungen wurden in Eberswalde, die Festigkeitsuntersuchungen im Materialprüfungsamt Berlin durchgeführt. Die Versuche sollen in der Folgezeit fortgesetzt werden.

I. Mykologische Versuche.

Aufgabe der Versuche war es, die mit der Zeit fortschreitende Zerstörung des Holzes durch bestimmte Pilzarten genauer festzulegen und gleichzeitig den Zusammenhang zwischen der Gewichtsabnahme und der Festigkeitsverminderung festzustellen. Es wurden dabei verschiedene wichtige Gebäudepilze herangezogen; im folgenden soll das Ergebnis von folgenden Pilzen näher mitgeteilt werden:

- 1. der echte Hausschwamm, Merulius domesticus,
- 2. der wilde Hausschwamm, Merulius silvester,
- 3. der Kellerschwamm, Coniophora cerebella,
- 4. der Porenhausschwamm, Polyporus vaporarius.

Benutzt wurden dabei diejenigen Pilzstämme der genannten Arten, die von dem internationalen Normenausschuß für Prüfung von Holzschutzmitteln¹) ausgewählt worden waren und die größtenteils aus der in Eberswalde vorhandenen Reinkultursammlung holzzerstörender Pilze stammen.

Voraussetzung für das Erhalten vergleichbarer Ergebnisse war die Benutzung eines möglichst gleichartigen Ausgangsmaterials an Holz und die Einhaltung gleicher Versuchsbedingungen. Als Holzmaterial wurden Kiefernsplintklötzehen von der Größe 5×2^{1} , 2 × 1¹/₁₂ cm benutzt, wie sie für die Untersuchungen von Holzschutzmitteln seit langem Verwendung finden und auch von dem Normenausschuß empfohlen werden. Ihre gleichartige Beschaffenheit wurde in folgender Weise sichergestellt. Aus dem mittleren Teile eines sehr gleichmäßig gewachsenen und astfreien Kiefernstammes wurden unter Berücksichtigung der besonderen anatomischen Eigenschaften zunächst Bretter und anschließend aus deren Splint Latten geschnitten; diese wurden dann in 5 cm hohe Klötzchen aufgeteilt, wobei durch entsprechende Numerierung die ursprüngliche Lagerung in der Längsrichtung hintereinander sichergestellt wurde. Es war dadurch möglich, anatomisch gleichartige Klötzchen zu erhalten, die, sofern sie im Anfangsgewicht kleine Unterschiede ergaben, sich dann fast stets in der Höhe etwas unterschieden.

Von den genannten Pilzen wurde in den für solche Zwecke üblichen Kolleschalen²) zunächst auf Holzschliffpappe als Unterlage

¹⁾ Angewandte Botanik 1930.

 $^{^2}$ Über die Kolleschalenmethode v
gl, auch Liese, Angewandte Botanik 1928 und 1931.

Reinkulturrasen hergestellt und auf diese je 6 Klötzchen gebracht, deren absolutes Trockengewicht vorher bestimmt war. Für jede Pilzart waren zwei große Kolleschalen, mithin 12 Kiefernklötzchen vorgesehen. Nach je 1 Monat wurden zwei gleich behandelte, vom gleichen Pilz befallene Klötzchen ausgebaut, vom anhaftenden Pilzmyzel gereinigt, absolut trocken gemacht, gewogen und dann für die mechanischen Untersuchungen an das Materialprüfungsamt gesandt.

Bei starken Zerstörungen (über 30°/0) machten sich insofern bisweilen Schwierigkeiten bemerkbar, als dann das Holz schon sehr morsch und die Hirnflächen beim Austrocknen etwas uneben geworden waren. In diesen Fällen war vor Beginn der mechanischen Untersuchung eine besondere Behandlung erforderlich, die im zweiten Teil näher beschrieben wird.

Die Ergebnisse der mykologischen Untersuchungen sind in der folgenden Tabelle 1 zu erkennen; sie bringen den Gewichtsverlust in Prozenten des Anfangsgewichtes. Hierdurch wird die allgemein bekannte Tatsache erneut bestätigt, daß der echte Hausschwamm die stärkste Zerstörungsintensität besitzt. Ihm gegenüber arbeiten die anderen Pilze langsamer, insbesondere trifft dies für den wilden Hausschwamm zu, der nicht selten mit ihm verwechselt wird, aber eine ganz wesentlich geringere Bedeutung besitzt. Auffallend ist, daß die Gewichtsverluste nach dem 3. Monat fast bei allen Pilzen nur langsamer weitersteigen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß hierfür neben der Anhäufung von störenden Abbauprodukten vielleicht auch eine geringe Veränderung der Feuchtigkeitsverhältnisse in den Kolleschalen mitspricht. Bei den in Eberswalde ständig laufenden Versuchen zur Feststellung der pilzwidrigen Kraft von Holzschutzmitteln wird der Pilz nicht länger als 3-4 Monate kultiviert. In dieser Zeit findet er stets sehr gute Entwicklungsbedingungen. Eine längere Versuchszeit erscheint nach diesen Ergebnissen für derartige "toximetrische" Versuche nicht erforderlich, da das Gewicht ja nur noch langsam weiter fällt.

Was die Höhe des Gewichtsverlustes betrifft, so ist er beim echten Hausschwamm nach 6 Monaten mit maximal 45% gefunden worden. Es ist ein leichtes, bereits nach 3 Monaten bei derarigen Versuchen Gewichtsverluste von über 50% zu erhalten, wenn man zu den Versuchsklötzchen auch mit schwacher Konzentration eines Giftstoffes imprägnierte Klötzchen — etwa mit Fluor-

Tabelle 1.

		1 00 011						
Klötzehen Nr.	Zeit des Einbaus	Gewichts- verlust in % des Anfangs- gewichtes	Bruchlast kg	Prozentuale Abnahme i der Bruchlast im Vergleich zum nicht behandelten Holz				
1	2	3	4	5				
Merulius domesticus, echter Hausschwamm.								
250	1 Mon.	4	2540	28,3				
248	1 "	4	3020	14,7				
251	2 "	15	940	73,4				
249	2 "	10	1960	44,7				
261	3 "	24	550	84,5				
258	3 "	22	885	75,0				
241	4 "	33	220	93,8				
245	4 ", 5 ", 5 ",	31	187	94,7				
242		36	308	91,2				
246		39	201	94 3				
243 247	6 , 6 , Merulius s	42 43 ilvester, wilde	44 85 r Hausschwam	98,7 97,6 m.				
283	1 Mon.	$egin{array}{c} 2 \\ 1 \\ 2 \end{array}$	3360	5,1				
285	1 "		3480	1,7				
284	2 ",		2990	15,5				
286 297 278	2 n 3 n	2 4 7	3060 2770	13,6 21,7				
287 244	4 "	8 8	2560 2250 2440	27,7 36,4 31,1				
279	5 ,	10	2630	25,7				
265	5 ,	10	2830	20,0				
280	6 ,	12	2380	32,8				
311	6 n	10	2690 ellerschwamm.	24,0				
oco I				^= =				
269	1 Mon.	7	2560	27,7				
275	1 "	6	2950	16,7				
271	2 "	13	1710	51,7				
276		13	1800	49,2				
270	3 n 3 n	19	1500	57,6				
277		20	1640	53,7				
267	4 "	27	821	71,8				
272		24	990	72,0				
267	5 "	31	699	80,3				
273	5 "	28	1220	65,5				
268 274	6 n n	38 31	600	83,0 67,8				

¹⁾ Die Bruchlast der Kontrollklötzchen betrug 3540 kg.

Fortsetzung der Tabelle 1.

Klötzchen Nr.	Zeit des Einbaus	Gewichts- verlust in % des Anfangs- gewichtes	Bruchlast kg	Prozentuale Abnahme¹) der Bruchlast im Ver- gleich zum nicht behandelten Holz			
1	2	. 3 .	4	5			
	Polyporus vaporarius, Porenhausschwamm.						
255	1 Mon.	5	2960	16,4			
306	1 ,, .	5	3030	14,4			
256	2 ,	17	1560	55,9			
308	2 "	12	2300	35,0			
257	3 "	19	1400	60,4			
309	3 "	16	1660	53,2			
252	4 "	18	1500	57,6			
260		18	1220	6 5,5			
253	5 "	21	1000	71,8			
263	5 "	19	1420	59,8			
254	6 . ,	22	1565	55,8			
264		22	1260	64.4			

natrium — hineinlegt. Der Pilz greift dann infolge der Stimulationswirkung das nicht vergiftete Klötzchen mit einer viel stärkeren Kraft an²). Bei diesen Versuchen war absichtlich vermieden worden, Giftklötzchen mitzuverwenden, da die Stimulationswirkung bei den einzelnen Klötzchen von ihrer Entfernung von den Giftklötzchen abhängig ist und diese bei Benutzung einer größeren Zahl von Klötzchen nie ganz gleich gehalten werden kann.

Hinter dem echten Hausschwamm folgt in der Zerstörungsintensität der Kellerschwamm, der nach 6 Monaten es bis zu einem Gewichtsverlust von fast 35% gebracht hat. Die Abnahme des Gewichtes mit der Einwirkungszeit verläuft sehr gleichmäßig; im ersten Monat ist hier sogar der Gewichtsverlust größer als beim echten Hausschwamm. Zu erklären ist dies vor allem durch die verschiedene Wachstumsgeschwindigkeit beider Pilzarten: der Kellerschwamm kann bei den gegebenen Entwicklungsbedingungen täglich fast 9 mm in einer Richtung wachsen; er durchzieht daher das eingebaute Versuchsklötzchen verhältnismäßig schnell. Der echte Hausschwamm dagegen kann maximal nur 6 mm täglich zurücklegen; auch beginnt er wegen der Empfindlichkeit seines

¹⁾ Die Bruchlast der Kontrollklötzchen betrug 3540 kg.

⁹⁾ Vgl. Liese Angewandte Botanik 1931, S. 138-150.

frischen Myzels gegen mechanische Verletzungen, wie sie beim Einbau von Klötzchen in Kolleschalen nicht zu vermeiden sind, meist etwas später mit dem eigentlichen Befall der Klötzchen.

Der Porenhausschwamm, der in seiner Wachstumsgeschwindigkeit etwa dem echten Hausschwamm gleichzustellen ist, hat ähnlich wie dieser im ersten Monat nur eine recht geringe, in den folgenden Monaten eine stärkere Gewichtsabnahme bewirkt. Vom 3. Monat ab zeigt sich allerdings ein auffallender Rückgang in der weiteren Gewichtsabnahme, deren Ursache nicht sicher festzustellen ist.

Der wilde Hausschwamm hat nur eine recht geringe Zerstörung bewirkt, die sich nach 6 Monaten überhaupt nur bis zu einem Gewichtsverlust von 10% ausgewirkt hat. Das Ergebnis stimmt mit früheren, unter gleichen Bedingungen angestellten Versuchen überein.

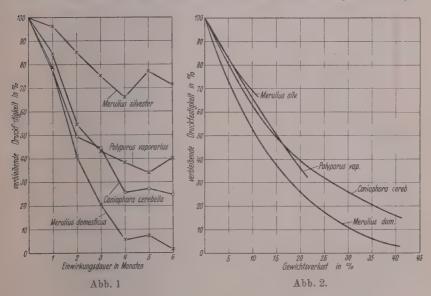
Wenn auch die erhaltenen Werte im Durchschnitt nicht sehr hoch liegen, insbesondere keine Maximalwerte darstellen, so erschienen uns die benutzten Versuchsklötzchen doch besonders geeignet für weitere Festigkeitsversuche, da sie unter ganz gleichen Bedingungen behandelt worden waren und gerade geringe Gewichtsverluste besonders große Unterschiede in der Festigkeitsverminderung zwischen den einzelnen Pilzen erwarten ließen.

2. Festigkeitsuntersuchungen.

Zur Durchführung der Druckversuche war z. T. eine Nachbehandlung der Probeklötzchen erforderlich. Häufig hatte nämlich der Pilzangriff ein Uneben- oder Welligwerden der Hirnflächen hervorgerufen, so daß es notwendig erschien, zwecks Vermeidung von ungleichmäßiger Verteilung der Druckkraft die Hirnflächen durch Abschneiden um 1—2 mm mittels einer scharfen Feinsäge wieder zu ebnen.

Die Probeklötzchen wurden vor dem Versuch wieder auf 0 % Feuchtigkeit nachgetrocknet, um vergleichbare Festigkeitszahlen zu erhalten. Als für die Versuche besonders geeignet wurde eine 5 t-Amslerpresse mit Quecksilbermanometer und Kraftbereichen 0 bis 1 und 0 bis 5 t benutzt, die es ermöglichte, die Maximallasten auch bei weitgehend angegriffenen Probeklötzchen noch mit genügender Sicherheit abzulesen. Die Belastungsgeschwindigkeit betrug entsprechend den neuen Normen Din 3004 etwa 200 kg cm² in der Minute (bezogen auf den ursprünglichen Querschnitt von $2^{1}/2 \times 1^{1}/2 = 3,75$ cm²).

Bei der Durchführung von Druckversuchen mit solchen teilweise zerstörten Holzkörpern könnten insofern Bedenken geltend gemacht werden, daß eine gewisse Exzentrizität des Kraftangriffes kaum vermeidbar erscheint und dadurch eine Trübung der Ergebnisse herbeigeführt werden könnte. In der Tat ist ja die Zerstörungsintensität durch den Pilzangriff meist nicht gleichmäßig über den Querschnitt entwickelt, sondern vielfach auf einer Seite stärker als auf der gegenüberliegenden, so daß bei genau zentrischem Einbau die einzelnen Schichten nacheinander zum Bruch kommen müßten. Diese Gefahr ungleicher Spannungsverteilung



ist natürlich schon bei gesundem Holz in gewissem Grade vorhanden, da die Achse mittlerer Festigkeit auch hier in den seltensten Fällen mit der geometrischen Achse zusammenfallen dürfte. Im vorliegenden Falle wurde versucht, die dadurch gegebene Fehlermöglichkeit in der Weise zu vermindern, daß solche einseitig stärker angegriffenen Probekörper nach Schätzung um ein entsprechendes kleines Stück aus der Mittelachse der Maschine verschoben eingebaut wurden (s. unten). Aus den Einzelwerten der Ergebnisse scheint ein Einfluß ungleichmäßiger Kraftverteilung nicht erkennbar, so daß die getroffene Maßnahme wohl als ausreichend betrachtet werden kann. Die in der Tabelle 1 einge-

tragenen Werte sind in den Abb. 1 und 2 in graphischer Darstellung wiedergegeben. Abb. 1 gibt den Festigkeitsabfall in Abhängigkeit von der Befalldauer als Mittelwerte gleicher Expositionszeit und Abb. 2 den Festigkeitsabfall in Abhängigkeit vom Gewichtsverlust als Ausgleichslinien der unabhängig von der Expositionszeit aufgetragenen Einzelwerte. In beiden Darstellungen sind die Bruchlasten der Probeklötzchen auf die der unexponierten anatomisch möglichst identischen Kontrollklötze bei gleichem Feuchtigkeitsgehalt von 0 % bezogen.

Zu der Darstellung der Abb. 2 wird noch bemerkt, daß von der Eintragung der Einzelpunkte Abstand genommen wurde, um das Bild nicht zu verwirren, der Festigkeitsabfall verlief aber so gesetzmäßig, daß über Lage und Verlauf der eingezeichneten kontinuierlichen Ausgleichslinie kein Zweifel entstehen konnte.

3. Besprechung der Ergebnisse.

Bringt man die verbleibende Druckfestigkeit mit der Zeit der Einwirkung der Pilze in Zusammenhang (Abb. 1), so zeigt sich, von einigen Ausnahmen abgesehen, eine ziemlich gleichmäßige Gewichtsabnahme mit der Zeit. Der echte Hausschwamm hat nach einem Monat 22 %, nach 2 Monaten 59 %, nach 3 Monaten 80 %, nach 4 Monaten 94 % Festigkeitsabnahme bewirkt; erst nach dem 4. Monat läuft die Kurve mehr horizontal, um nach 6 Monaten eine Festigkeitsverminderung von 98 % zu ergeben. Auch die Kurven der anderen Pilze verlaufen ähnlich, zeigen allerdings nicht den gleichen starken Abfall. Vom 3. bzw. 4. Monat ab ist nur noch eine geringe Abnahme der Druckfestigkeit zu verzeichnen.

Am langsamsten geht beim wilden Hausschwamm die Festigkeitsverminderung vor sich, der sich ja auch bei den Gewichtsverlusten als sehr wenig wirksam erwiesen hatte. Beim echten Hausschwamm und dem Kellerschwamm hat eine Einwirkung von 2 Monaten bereits einen Festigkeitsrückgang von 50 % zur Folge gehabt. Natürlich würde diese Zeit eine noch kürzere sein, wenn die Pilze unter noch idealeren Bedingungen gezüchtet worden wären und wenn etwa Stimulationswirkungen sich hätten einstellen können. Trotzdem ist aber auch aus diesen Versuchen zu entnehmen, daß — abgesehen vom wilden Hausschwamm — bereits nach einer Einwirkungsdauer von einem Monat

ein recht bemerkenswerter Festigkeitsrückgang eingetreten ist, obwohl die entsprechenden Gewichtsverluste bis dahin doch sehr gering gewesen sind.

Einen guten Einblick in den Zusammenhang zwischen der Druckfestigkeitsverminderung und dem durch Pilzangriff verursachten Gewichtsverlust gibt die Abb. 2. Sehr deutlich zeigt sich bei sämtlichen Versuchspilzen mit steigendem Gewichtsverlust auch eine Verminderung der Druckfestigkeit. Dabei nimmt die Festigkeit in der ersten Zeit bei nur geringem Gewichtsverlust recht erheblich ab. Beträgt doch beim echten Hausschwamm die bei einem Gewichtsverlust von 10 % bewirkte Druckfestigkeitsverminderung annähernd 50 %! Ferner läßt die Abbildung erkennen, daß die zunächst sehr stark abfallenden Kurven zum Schluß bei stärkerem Gewichtsverlust wesentlich flacher verlaufen; hat ein Holz durch die Tätigkeit des Versuchspilzes bereits 25 % des Gewichtes verloren, so wird durch weiteren Gewichtsverlust die Festigkeit nur noch in geringem Grade vermindert.

Von Interesse ist ferner die Tatsache, daß die Pilzarten nicht gleichmäßig arbeiten, sondern daß bei gleichem Gewichtsverlust des Holzes verschieden starke Festigkeitsverminderungen erfolgen können. Während beim wilden Hausschwamm einem Gewichtsverlust von 12 % eine Festigkeitsverminderung von 33 % entspricht, beträgt diese für den echten Hausschwamm bei gleichem Gewichtsverlust bereits 54 %. Ähnliche, wenn auch geringere Unterschiede, sind auch zwischen dem echten Hausschwamm und dem Kellerschwamm vorhanden: Ein 20 % iger Gewichtsverlust hat beim Kellerschwamm eine Festigkeitsverminderung von 60 %, beim echten Hausschwamm eine solche von 75 % zur Folge. Diese Verschiedenartigkeit läßt sich wohl nur so erklären, daß die einzelnen Pilzarten verschiedenartige Substanzen der Zellwand bevorzugen und zunächst herauslösen. Dabei werden vom echten Hausschwamm offenbar besonders diejenigen Bestandteile zunächst entfernt, die die Festigkeit des Holzes bedingen, während dies bei den anderen Pilzen nicht in dem ausgesprochenem Maße stattfindet. Die früher vertretene Ansicht, der echte Hausschwamm bevorzuge die Zellulose und ließe zunächst die inkrustierenden Substanzen zurück, die doch besonders die Stützsubstanz darstellen, stimmt, wie übrigens auch andere neuere Beobachtungen ergeben haben, nicht. Es ist beabsichtigt, bei den weiteren Versuchen besonders auf mikroskopischem Wege Einzelheiten über die Abbauverhältnisse zu erhalten.

Zum Schluß sei noch einmal besonders auf die Ergebnisse beim echten Hausschwamm hingewiesen. Wie die Versuche erkennen lassen, hat dieser Pilz nicht nur den größten Gewichtsverlust bei den Klötzchen verursacht, sondern auch gegenüber den übrigen Versuchspilzen bei gleichem Gewichtsverlust die größte Festigkeitsverminderung bewirkt. Er ist daher unbedingt als der gefährlichste Holzzerstörer zu betrachten. Seine gesonderte Behandlung im Bürgerlichen Gesetzbuch hat hierdurch eine weitere Begründung erfahren. Wenn auch in neuerer Zeit die meisten Pilzschäden in Neubauten zu beobachten sind und hier fast stets infolge des Einbaues noch nicht genügend ausgetrockneten Holzes durch den Kellerschwamm bewirkt werden, so wird doch der echte Hausschwamm auch in Zukunft vor allem deshalb eine Sonderstellung einnehmen, weil er im Gegensatz etwa zum Kellerschwamm und den anderen wichtigen Gebäudepilzen von dem einmal vorhandenen Schwammherd aus auch auf lufttrockene Holzteile sich ausdehnen kann, sofern nur jegliche Luftbewegung fehlt und eine Verdunstung des von ihm erzeugten Atemwassers nicht erfolgen kann.

Besprechungen aus der Literatur.

Becker-Dillingen, J. Handbuch der Ernährung der gärtnerischen Kulturpflanzen einschließlich der Heil- und Gewürzpflanzen. P. Parey, Berlin 1933. Preis geb. 19,80 RM.

Es handelt sich um ein Lehr- und Nachschlagebuch für den praktischen Gärtner, den Schulmann, den Fachberater und den Studierenden. Der allgemeine Teil enthält eine Darstellung der mit der Ernährung zusammenhängenden Lebenserscheinungen der Pflanze, eine abgeschlossene Bodenkunde für Gärtner, eine Beschreibung der Düngemittel und eine Besprechung der Düngung als solcher. Im speziellen Teil ist die Düngung der gärtnerischen Nutz- und Zierpflanzen im besonderen angegeben.

In den einzelnen Abschnitten stützt sich Verf. auf Literaturangaben, die bis in die jüngste Zeit reichen, und er hat sich bemüht, in leicht verständlicher Darstellung die neuesten Anschauungen der Wissenschaft wiederzugeben. Es werden große Wissensgebiete in einfacher Form kurz zusammengefaßt, so daß der Leser in diesem Buch alles für den Gärtner Wissenswerte findet, was er sonst nur in zahlreichen Fachwerken oder Zeitschriften mühsam zusammensuchen müßte. Dabei besteht allerdings die Gefahr, daß Fehler unterlaufen, die den Wider-

spruch des Spezialisten hervorrufen und auf die Stapp in seiner Besprechung des Buches im 88. Band der Zeitschrift für Parasitenkunde auf Seite 421 aufmerksam gemacht hat. Im übrigen dürfte aber das Buch besonders für den Praktiker recht brauchbar sein. K. Snell

Behrens, W. U. Mathematische Methoden für Versuchsansteller auf den Gebieten der Naturwissenschaften, Landwirtschaft und Medizin. 136 S., 14 graph. Darstellungen. Eugen Ulmer, Stuttgart 1933. Geh. 8 RM., Lwd. 9 RM.

Kürzlich ist von schwedischer Seite (Deutsche Landw. Rundschau 1933, 10, 638) "Verminderung der Rechenarbeit um die Versuchsergebnisse" empfohlen worden. Diese Einstellung dürfte ihren Grund darin haben, daß aus den Versuchsergebnissen häufig viel zu weitgehende Schluß-folgerungen gezogen werden, weil die Versuchsansteller die mathema-tischen Methoden, mit deren Hilfe ein Versuchsergebnis richtig ausgewertet werden kann, zwar rein mechanisch anzuwenden verstehen, ihren wahren Sinn aber nicht voll erfaßt haben. Es wäre freilich jedem Versuchsansteller die Möglichkeit gegeben, sich das notwendige Verständnis für die Grundlagen der Variationsstatistik anzueignen dank der ausgezeichneten Einführung, die uns Johannsen in seinen "Elementen der exakten Erblichkeitslehre" gegeben hat. Vielen wird jedoch dieses umfangreiche Werk, das noch dazu in erster Linie auf die Belange der Vererbungsforschung zugeschnitten ist, nicht zugänglich sein. Deshalb ist der Versuch des Verfassers zu begrüßen, eine kurz gefaßte Darstellung der für die Auswertung von biologischen Versuchen wichtigsten mathematischen Methoden zu geben. Freilich wird beim Lesen dieses Büchleins klar, wie ausgezeichnet es Johannsen verstanden hat, gewissermaßen spielend das Verständnis für die Variationsstatistik zu vermitteln. Wäre der Verf. seinem Vorbild im ganzen mehr gefolgt, dann wäre beim Leser sicherlich eine abgerundetere und innerlich gefestigtere Vorstellung dieses Gebietes entstanden, an das nun doch einmal, ganz unbegründet, viele nur mit einem frommen Schauder herangehen. Man hätte manche Kürzung (z. B. Teil A) in Kauf genommen, wenn statt dessen die Ableitung dieser oder jener Formel gebracht worden wäre, ohne deren Kenntnis ihre Anwendung eben doch eine rein schematische bleibt. Denn, daß, wie der Verfasser meint, mathematische Kenntnisse über den Rahmen der Schulmathematik hinaus beim Leser nicht vorausgesetzt werden können, kann kaum voll aufrecht erhalten werden. Wer beispielsweise sich über den in der englisch-amerikanischen Literatur viel gebräuchlichen Wert χ unterrichten will, wird von der hier gegebenen Darstellung wenig befriedigt sein. Wenn wir andererseits Charlier ein so einfaches Verfahren zur Kontrolle unserer Rechnung verdanken, daß Johannsen es in seiner Kürze und Eleganz als unbedingt bestes bezeichnet, dann hätte dieses auf S. 34 unbedingt gebracht werden sollen. Diese Kritik ist notwendig, um nicht falsche Vorstellungen bei demjenigen aufkommen zu lassen, der nach einer leicht verständlichen Einführung in die Variationsstatistik sucht, wie man sie nach dem Titel des Buches erwarten wird. Es erscheint uns brauchhar nur in der Hand desjenigen, der bereits einigermaßen die variationsstatistischen Methoden beherrscht. Er wird in dem verhältnismäßig reichhaltigen Stoff manche wertvollen Winke und Beispiele finden.

Braun, Berlin-Dahlem.

Böhner, K. Geschichte der Cecidiologie. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte naturwissenschaftlicher Forschung und ein Führer durch die Cecidiologie der Alten. Mit einer Vorgeschichte zur Cecidiologie der klassischen Schriftsteller von Felix von Oefele, New York. I. Teil. Mittenwald (Bayern). Verlag A. Nemayer, 1933. 466 S. 30 RM.

In dem vorliegenden ersten Teile liefert der Verf. eine umfangreiche Geschichte der Pflanzengallen, während der zweite Teil dieser hervorragenden Veröffentlichung die systematische Seite des Gebietes behandeln soll. Auch der Pflanzenarzt darf an dem Werke nicht vorübergehen, denn es bietet nicht etwa eine einseitige Behandlung der Gallen, sondern erweitert sich zu einer quellenreichen Entwicklungsgeschichte der Naturwissenschaften überhaupt. Die Pflanzengallen gehören in das Gebiet der angewandten Botanik. Durch ihre Verwendungsmöglichkeiten als Gerbstoff zur Herstellung von Leder und als Medikament fanden sie frühzeitig Aufnahme in der Kultur der Menschheit. In der Technik, Medizin und Pharmazie standen sie zu allen Zeiten in intensivem Gebrauch. Die schwer zugänglichen und schwierig zu deutenden Dokumente aus der Urzeit, der Geschichte der Sumerer, Assyrer, Babylonier und Ägypter hat F. v. Oefele mit reichem philologischen und naturwissenschaftlichen Verständnis behandelt. Wir finden hier eine Arbeit niedergelegt, die wohl in dieser Form zum ersten Male geboten wird. Mit Bienenfleiß und bewundernswerter Sachkenntnis bringt alsdann Böhner die Geschichte der Gallen und weiß mit seltener Bücherkenntnis aus allen die Naturwissenschaften und besonders die Pharmazie behandelnden und berührenden Werke alles über sie zusammenzutragen, was darüber überhaupt zu finden sein wird. In dieser Arbeit liegt der große allgemeine Wert des Werkes. Es ist ganz egal, ob sich jemand mit Pflanzengallen im besonderen, oder mit einem anderen Naturgegenstand befassen will, das Buch Böhners gibt die Fingerzeige, nach denen gesucht werden muß, wenn ein Gegenstand aus der Zoologie oder Botanik monographisch behandelt werden soll. Naturgemäß findet auch durch die alte, pflanzenpathologische Literatur ein tiefschürfender Gang statt, und manches längst vergessene Buch feiert hier eine neue Auferstehung. Anhangsweise werden die Grenzgebiete behandelt, die Gallen in der Volksmeinung, im Sprichwort, Aberglauben und Heilschatz. Den Schluß bilden Funde in Apotheken, Taxen und Katalogen, Textproben aus alten Schriftstellern und umfangreiche Register schließen sich an. Hervorgehoben sei der billige Preis im Vergleich zu anderen Verlagswerken des heutigen Buchhandels. K. Braun, Stade.

Hagerup, O. Zur Organographie und Phylogenie der Koniferen-Zapfen. Det Kgl. Danske Videnskab. Selskab. Biologiske Meddelelser X, 7 (1933), 82.

Im Jahre 1917 fand der Verf. auf Sumatra die merkwürdige Konifere Daeryclinus elatum, deren männliche Blüten auffallend dem fertilen Sprosse eines Lycopodiums glichen. Beobachtungen und Vergleichungen mit anderen Koniferen, die Durchmusterung von nicht weniger als etwa 50000 Schnitten führten ihn zu einer neuen Auffassung der Koniferenzapfen. Als das Hauptergebnis kann man wohl ansehen, daß die Koniferen relativ hoch entwickelte Nachkommen der Lycopodiules-Bäume sind. Der Zapfen ist (mit Ausnahme der Taxaceae und gewisser

Juniperiodeae) ein Blütenstand (Amentum). Ein Pinus-Zapfen ist in ähnlicher Weise gebaut wie ein vegetativer Pinus-Langtrieb; als Blüte ist ein kurzes seitliches Achsenstück mit den ansitzenden 3 Blättern anzusehen. Bei den übrigen Familien sind die Blüten ähnlich gebaut, jedoch ist die Zahl der Blüten verschieden. Die Integumente der Koniferen sind als Makrosporophylle entwickelte Blätter, eine Homologie, die sich aus verschiedenen Betrachtungen des Baues, der Entwicklung und Stellung ergibt. Das Makrosporophyll der Koniferen ist homolog dem Sporophyll der Lycopodiales, weicht aber stark von den entsprechenden Organen bei den Cycadeen und Farnen ab; es ist deshalb unzulässig, Koniferen und Cycadeen in einer Gruppe "Gymnospermen" zusammenzubringen. Juniperus steht den Angiospermen am nächsten; hier gibt es eine terminale Blüte, die sogar zwitterig sein kann, und deren "Fruchtknoten" geschlossen sein kann.

H. Harms, Berlin-Dahlem.

Klein, G. Handbuch der Pflanzenanalyse. IV. Bd. Spezielle Analyse III. Organische Stoffe III. — Besondere Methoden — Tabellen. Verlag Julius Springer, 1933. 1868 S. 121 Abb. geb. 198 Mk.

Im vorigen Jahr ist der dritte Teil des Handbuches für Pflanzenanalyse erschienen. Auch er umfaßt wieder zwei Bände und enthält die in der Analyse besonders schwierig zu bearbeitenden Gruppen der Eiweißstoffe, Alkaloide, Fermente u. a. Damit hat das hervorragende Werk seinen Abschluß erreicht. Auch der Mitarbeiterstab des III. Teils setzt sich wieder aus einer Anzahl bekanntester Wissenschaftler zusammen.

Die Einführung zu den Aminosäuren zeichnet sich durch eine überaus klare Darstellung mit Hilfe von Konstitutionsformeln aus. Auch erfährt die allgemeine Charakteristik der Aminosäuren durch Schilderung ihrer optischen Eigenschaften und Beschreibung ihres Abbaues durch Mikroorganismen wertvolle Ergänzungen. Dem qualitativen Nachweis durch Farbreaktionen, bestimmte Fällungsmittel usw. folgt meist eine Schilderung der Methoden und Möglichkeiten, mit Hilfe von geeigneten Aminosäurederivaten eine Identifizierung herbeizuführen. Tabellarische Anordnung ermöglicht hierbei eine schnelle Übersicht. Die mikrochemischen Reaktionen sind z. T. durch Bilder wiedergegeben. Nach Beschreibung der Aminosäuren, ihrer Bestimmung und Trennungsmethoden gibt das Kapitel Isolierungen von Aminosäuren aus Pflanzen eine Menge neue praktische Winke, wobei der histochemische Nachweis ausführliche Erwähnung findet. Die botanischen Angaben über Verbreitung und Vorkommen der freien Aminosäuren stellen nicht nur eine bloße Aufzählung der einzelnen Pflanzen dar, sondern bringen Daten über Lokalisation, Menge usw. Auf die Aminosäuren, Amine und Amide folgt die Schilderung von Betain, Cholin und Muscarin mit Notizen über ihre systematische Verbreitung. Alkaloide und Eiweißstoffe werden zunächst nach allgemeinen chemischen Gesichtspunkten besprochen, dann folgt die ausführliche phytochemische Beschreibung. Die in ihrer Konstitution noch nicht erkannten Alkaloide sind in einer botanisch geordneten tabellarischen Übersicht aufgezählt. Mit den Cerebrosiden und entsprechenden Spaltungsprodukten schließt der erste Band des III. Teiles ab.

Der zweite Band führt durch Schilderung der Fermente, Vitamine und Pflanzenhormone mitten in das Gebiet modernster Pflanzenanalyse.

Ich muß mir leider versagen, eine Darstellung des überreichen Tatsachenmaterials zu geben. In übersichtlicher Weise scheinen sämtliche Resultate neuester Forschung zusammengefaßt. Im Rahmen der biologischen Methoden wird besonders die Wertbestimmung von Fol. Digitalis, Morphin-, Coffein-, Strychnin- und Solanaceen-Drogen eingehend erläutert. Für die biochemischen Untersuchungen an natürlichen Gewässern und für die Bodenanalyse werden Arbeitsmethoden, Apparaturen, Berechnungsmöglichkeiten u. a. in klarer Weise auch dem Nichtspezialisten nahe gebracht. Die z. T. komplizierten Untersuchungen an Gärflüssigkeiten sind unter besonderer Berücksichtigung der alkoholischen und Milchsäuregärung beschrieben, dann folgen Methoden zur Bestimmung der Stickstoff-Fraktionen in der Pflanze, sowie zur Fraktionierung und Reindarstellung von Pflanzenstoffen (chromatographische Adsorptionsanalyse).

Zum Schluß sei noch auf die Tabelle über die Konstanten der Pflanzenstoffe und ihrer Abkömmlinge hingewiesen. 350 Seiten umfassend, bringt sie Angaben über Bruttoformel, Schmelz- und Siedepunkt, sowie Löslichkeit und optisches Drehungsvermögen. Wie ich in dieser Zeitschrift bereits betont habe, wird Klein, Handbuch der Pflanzenanalyse für jeden, der sich mit Pflanzenanalyse und verwandten Gebieten beschäftigt, ein moderner und damit wertvoller Führer und Berater sein können.

VI. Internationaler Botanischer Kongreß Amsterdam, 2.—7. September 1935.

(Schriftführer: Dr. M. J. Sirks, Wageningen, Holland.)

Der Vorbereitungsausschuß des Kongresses hat zur Besprechung in den Sitzungen der 10 Sektionen je 6 Themen gewählt, von denen die folgenden für den auf angewandtem Gebiete arbeitenden Botaniker von besonderem Interesse sein dürften:

Agronomie. 1. Gegenseitige Wirkungen von Wurzeln und Boden. Gegenseitige Wirkungen der Pflanzen. 2. Viruskrankheiten. 3a. Die Unkrautflora als Indikator für Bodenverhältnisse. 3b. Grasland-Assoziationen. 4a. Genetik und Züchtung resistenter Rassen. 4b. Inzucht. 5. Die Bedeutung mikrobiologischer Untersuchungen für landwirtschaftliche Probleme. 6. Die Beeinflussung des Entwicklungszyklus bei Pflanzen.

Phytopathologie. 1. Die biologischen Grundlagen der "Plantquarantine". 2. Viruskrankheiten. 3. Einzelvorträge. 4. Biologische Rassen der Pilze. 5. Immunisierungsfragen. 6. Physiologische Krankheiten.

Druckfehler-Berichtigung.

Im Mai-Juni-Heft muß es auf Seite 257 im 2. Abschnitt Zeile 11 statt "Ackerboden" — "Oberboden" heißen.

Was sind Gemüsepflanzen?

Von

H. Bremer.

(Aus der Zweigstelle Aschersleben der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft.)

Wer in Praxis oder Theorie mit dem Gemüsebau zu tun gehabt hat, wird sich vielleicht gelegentlich fragen, welche Pflanzen eigentlich als "Gemüse" zu gelten haben. Jedenfalls ist die Frage in gärtnerischen und landwirtschaftlichen Zeitschriften schon öfters, aber wohl stets ohne befriedigende Lösung angeschnitten worden. Die folgenden Zeilen versuchen dazu beizutragen, daß das Wesen des Begriffs "Gemüse" etwas schärfer erkannt werden kann.

Etymologisch ist ihm nicht beizukommen. "Mus" oder "Gemüs" hieß im mittelalterlichen Deutsch jede Zuspeise zum Fleisch (1); wohl mit Ausnahme des Brotes. Im Laufe der Zeit hat sich dann der Begriff gespalten: "Mus" ist nunmehr ein Name für bestimmt zubereitete Speisen verschiedenster Herkunft, "Gemüse" nennt man bestimmte Pflanzen in verschiedenster Zubereitung. stößt man bei der Umgrenzung des heutigen Gemüsebegriffs auf große Schwierigkeiten. Er ist weder ernährungsphysiologisch noch botanisch, ja nicht einmal gefühlsmäßig festgelegt. Alle in Schriften niedergelegte Versuche einer Begriffsbestimmung, die mir zu Gesicht gekommen sind, waren entweder zu allgemein gehalten oder verstießen in Einzelheiten gegen das Gebräuchliche. "Als Gemüse bezeichnet man verschiedene und sehr verschieden gestaltete, meist frische Pflanzen und Pflanzenteile, die in rohem, oder irgendwie zubereitetem Zustande genossen werden" (2) oder "man versteht darunter die verschiedensten Teile meist gezüchteter Pflanzen, die teils roh, meist aber zubereitet und gekocht zur Bereitung von Speisen verwendet werden" (3): solche Begriffsbestimmungen beziehen sich auf Pflanzenkost überhaupt, aber nicht auf Gemüse im besonderen. Etwas besser sucht dem Sonderbegriff folgender Satz gerecht zu werden: "Zu den Gemüsen rechnet man die verschiedenartigsten Gewächse, die durchweg im kleinen angebaut werden, einer besonderen Pflege bedürfen und im allgemeinen auch nur als Zutaten in kleineren Mengen genossen werden. Nur die hierher gehörige Kartoffel bildet ein Massennahrungsmittel" (4). Doch enthält er verschiedene begriffliche Fehler; denn es gibt auch Wildgemüse, und der Umfang des Anbaues gehört entschieden nicht zur Begriffsbestimmung; schließlich wird die Kartoffel im allgemeinen wohl nicht zum Gemüse gerechnet werden. Ein Seitenstück zu diesen schwankenden Definitionen bildet die verschiedenartige Zusammensetzung der Gemüsehandbücher. So zählt z. B. das Beckersche Handbuch (5) die Erdbeere unter den Gemüsen auf, auch das von Reichelt und Nicolaisen (6), während nach einer neueren Forderung (7) und auch wohl nach dem allgemeinen Gebrauch die süßen Früchte mehrjähriger Pflanzen zum Obst gerechnet werden. Becker (5) erwähnt die Kartoffel unter den Gemüsen gar nicht, Reichelt-Nicolaisen (6) in der Form der Frühkartoffel. Kurz, der Gemüsebegriff wandelt sich, je nachdem man ihn unter dem Gesichtspunkt des Anbaues, der Zubereitung oder der Ernährung betrachtet.

Etwas deutlicher wird er in der Fassung des Illustrierten Gartenbaulexikons (8): "Gemüse heißen solche krautartige Nutzpflanzen, deren verschiedene Teile wie Blätter, Blattstiele, Stengel, Schößlinge, Fruchtboden, Früchte, rüben- oder knollenartige Wurzeln in frischem oder gekochtem Zustande dem Menschen als Nahrung dienen", oder kürzer bei Reichelt (47): "Gemüse ist eine Pflanzenkost, die aus den vegetativen Teilen gewisser, krautartiger Gewächse hergestellt ist oder aus denselben hergestellt werden kann." Hier erscheinen die Gemüsepflanzen einmal auf die Kräuter beschränkt, dann fehlen unter den verwendeten Pflanzenteilen die Samen. Besonders das letztere scheint wichtig für die Begrenzung des Gemüsebegriffs, und um das klarzustellen, ist es notwendig, ihn zunächst von der ernährungsphysiologischen Seite zu betrachten.

Die verschiedenen Anschauungen über die Bedeutung der Gemüsenahrung für den Menschen haben alle eigentlich nur etwas Verneinendes gemeinsam: Gemüse und Obst haben einen auffallend geringen Nährwert, wenn man von Nahrungsstoffen wie Kartoffeln. Rübenarten und Hülsenfrüchten absieht, deren Zugehörigkeit zu den Gemüsen ja verschieden beurteilt wird. Einzelheiten gehören nicht hierher, nur zur Veranschaulichung seien einige Überschlagszahlen nach Höber (9) gegeben: Der Brennwert der Nahrung

in Kalorien je 100 g beträgt etwa: bei Butter 800, Käse 420, Fleisch 100-700, Brot 250-400, Erbsen 170, Kartoffeln 100, Rotkohl 20, Obst 30-70, Spinat 45, Blumenkohl 40, Spargel, Kohlrüben, Salat, Radies 20. Was an positiven Eigenschaften genannt wird, ist sehr verschiedenartig: Gemüse dienen als Reizmittel, Genußmittel und Appetitanreger (2, 4, 10, 11, 12), wirken als "Volumen" zur Erzielung genügender Darmfüllung und Kotbildung und dabei infolge des hohen Gehalts an "Rohfaser", vor allem an Zellulose gleichzeitig als Anreger der Darmtätigkeit (2, 10, 13, 14), als angenehmer Überträger zugefügter, für sich allein Widerwillen erregender Fette (15, 16), als Vitaminträger. Schließlich wird gelegentlich betont: "auch der Gehalt an Mineralstoffen ist bei einigen Gemüsen nützlich" (14) oder "in manchen Gemüsen spielen die Salze eine Rolle" (15). Auch wenn man zu dem Wert derartiger Aussagen nicht im einzelnen fachkundig Stellung nehmen kann, ist es doch naheliegend anzunehmen, daß die aufgezählten Ernährungsaufgaben der Gemüse auch von anderen Nahrungsstoffen übernommen werden könnten, daß aber auch aus ihnen der Zwang noch nicht erhellt, der den Menschen überall treibt, neben anderer nach Gemüsenahrung zu suchen (17). Als Reizstoffe können z. B. auch der sonstigen Nahrung in geringen Mengen zugesetzte Würzen dienen, als Darmfüller und -anreger entsprechend gebackene Brote; die Vitamine lassen sich aus Obst u. a. entnehmen, sie werden zudem in den meist gekocht genossenen Gemüsen selten mehr in besonders großen Mengen vorhanden sein. Lediglich die Mineralstoffe werden, wie aus den weiteren Ausführungen hervorgehen wird, sich aus anderen Gruppen von Nahrungsmitteln in der Menge nicht ohne weiteres ersetzen lassen. Der allgemeine Stand der derzeitigen Anschauungen läßt sich nach Rubner (18) wohl derart kennzeichnen, daß die Gemüse neben dem Obst eine Nahrungsquelle darstellen, die in ihren Einzelheiten weit weniger bekannt ist als die tierischen Nahrungsmittel und von den pflanzlichen die Getreidearten und die Hülsenfrüchte. Von diesen ihrer Bedeutung nach deutlicher erkennbaren Nahrungsmitteln unterscheiden sie sich dadurch, daß jene reichliche Energiequellen darstellen, diese Zutaten ohne höheren Nährwert; freilich Zutaten, die unter Umständen in erheblichen Mengen genossen werden. Von diesem Gesichtspunkt wird es auch verständlich, warum die Pflanzenteile, die zum größten Teile aus gespeicherten Nährstoffen bestehen, also die Samen, aus dem Gemüsebegriff ausscheiden.

Damit sind also zunächst Gemüse und Obst ernährungsphysiologisch von den übrigen Nahrungsmitteln abgegrenzt: offen bleibt noch die Frage, welche besondere ernährungsphysiologische Funktion diese Form der Pflanzennahrung zu erfüllen hat. Eine positive Antwort auf diese Frage sucht Berg (19) zu geben. Er sieht das Wesentliche in dem, was sonst mehr nebensächlich behandelt wird, dem Mineralstoffgehalt. Und zwar ist es weniger die Höhe des Aschegehalts, auf die er Wert legt, als die Zusammensetzung der Asche. Er vergleicht rechnerisch die einzelnen Mineralbestandteile nach Äquivalenten und findet, daß die Äquivalentsumme der Basenbildner die der Säurebildner bei Kartoffeln, Wurzelgewächsen, Gemüsen (mit Ausnahme von Blütenteilen und Sprossen) und Obst übertrifft, während bei den übrigen Nahrungsstoffen das umgekehrte Verhältnis vorliegt. Hülsenfrüchte wie Bohnen und Erbsen fallen hierbei als junges Gemüse in die Basenüberschuß-, als reife Körner in die Säureüberschußgruppe. Einige Zahlen aus den umfangreichen Bergschen Tabellen mögen das Gesagte erläutern.

	Mineralbestandteile in Milligrammäquivalenten					Gesamt-					
Stoff	K ₂ O	Na ₂ ()	('aO	Mg()	Fe ₂ O	Basen- summe	P_2O_5	SO ₈	Cl	Säure- summe	(Basen- - Sauren- bildner)
Weißbrot	2.07	8 80	-) Q1	1.51	0.50	15,79	9.86	5.04	11 88	26,78	- 10,99
Kartoffel						13,85				7.95	
Sellerie	_					21,93				10,60	11,33
Weißkohl	12,15	1,36	2,49	1,95	0,31	18,26	9,10	4,03	1,05	14,18	+ 4,02
Kopfsalat	8,21	2,50	5,38	3,16	2,05	21,30	3,99	0,96	2,22	7,17	+ 14,12
Erbsen, reife						35,86				39,27	- 3,41
, grüne					- "	21,87				16,72	+ 5,15.

Es ist hier nicht der Ort, auf die Forderungen einzugehen, die Berg aus diesen Tatsachen auf den Mineralstoffwechsel und seine Bedeutung für die Gesamternährung des Menschen zieht. Insbesondere interessiert in unserem Zusammenhang nicht, ob die Bergsche Anschauung ernährungsphysiologisch befriedigt. Rubner steht auch in seiner letzten Veröffentlichung (20) noch auf dem Standpunkt, "daß die pflanzliche Nahrung unter allen Umständen eine ungeheure Masse von Salzen dem Körper zuführt, für welche vom biologischen Standpunkt aus ein Verwendungszweck im tierischen Organismus nur in beschränktem Maße gegeben ist". Wesentlich für uns ist, daß mit dem Mineralstoffgehalt neben dem Nährwert

eine neue Einteilungsgrundlage in die Reihe der Nahrungsstoffe gebracht worden ist, die vielleicht zur Klärung des Gemüsebegriffs beitragen kann.

Im folgenden ist eine Zusammenstellung gegeben, in der die Hauptgruppen der Nahrungsmittel nach ihrem Gehalt an "ausnutzbaren Nährstoffen" (4), d. h. Stickstoffsubstanz, Fett und Kohlehydraten zusammen, und dem Mineralstoffgehalt verglichen werden. Sie stammt von Schöndorff (21) und ist entsprechend umgearbeitet; außer den genannten Bestandteilen bleiben noch "Rohfaser" und Wasser als weitere Gruppen von Inhaltsstoffen übrig.

	Ausnutzbare Nährstoffe	Mineral- stoffe	Rohfaser	Wasser
Fleisch	30,9	1,1	_	67,9
Brot	61,2	1,2	0,7	36,9
Hülsenfrüchte	79,5	3,2	4,2	12,5
Kartoffeln	22,9	1,1	1,0	74,9
Wurzeln und Knollen	11,3	0,9	1,4	86,6
Blattgemüse	9,7	1,3	1,4	87,7
Kopfsalat	3,9	1,0	0,7	94,3
Obst	11,2	0,5	4,7	83,4

Während der Gehalt an ausnutzbaren Nährstoffen bei den einzelnen Nahrungsmittelgruppen große Unterschiede aufweist, ist der Aschegehalt allgemein gering und wenig verschieden.

Anders wird das Bild, wenn wir die hier wiedergegebene Zusammenstellung auf Trockensubstanz umrechnen, d. h. wenn wir von dem Wasser absehen, das ja in den Nahrungsmitteln in außerordentlich, besonders je nach der Art der Zubereitung, schwankender Menge vorhanden ist, und dessen Überschüsse vom menschlichen Körper sehr schnell wieder ausgeschieden werden. Wir bekommen dann folgende Zahlen:

	Ausnutzbare Nährstoffe	Mineralstoffe	Rohfaser
Fleisch	96,6	3,4	-
Brot	96,9	1,9	1,1
Hülsen rüchte	91,5	3,7	4,8
Kartoffeln	91,6	4,4	4,0
Wurzeln und Knollen	83,1	6,7	10,3
Blattgemüse	78,2	10,6	11,3
Kopfsalat	69,7	17,5	12,5
Obst	68,3	3,0	28,6

Mit größerer Deutlichkeit wird das Abfallen des Gehalts an ausnutzbaren Nährstoffen in den letzten Gruppen der Pflanzennahrung sichtbar. Entsprechend steigt der Rohfasergehalt, den man demnach auch als Kennzeichen der nährstoffarmen Gruppe der Pflanzennahrung werten könnte. Auffallend hoch erscheint jetzt der Mineralstoffgehalt bei den Gemüsen. Wir finden darin einmal einen Unterschied gegen die Gruppen der nährstoffreichen bzw. der nach Berg an Säurebildnern reichen Nahrung, wobei die Gruppe der Wurzelfrüchte im Nährstoff- wie im Mineralstoffgehalt einen Übergang darstellt und die Kartoffeln viel mehr den Hülsenfrüchten als den sonstigen Wurzelfrüchten sich nähern, andererseits auch einen deutlichen Unterschied gegen die Obst-Gruppe. Damit scheint die gewünschte Begrenzung des Gemüsebegriffs nunmehr gefunden zu sein.

Da die Zahlen, aus denen diese Schlüsse gezogen sind, Durchschnitte aus stark schwankenden Werten darstellen, ist es wohl angebracht, sie noch an einer Reihe von Einzelwerten nachzuprüfen. Dazu wird im folgenden nach König (4) der Mineralstoffgehalt in % der Frischsubstanz und der Wassergehalt, sowie nach entsprechender Umrechnung der Mineralstoffgehalt der Trockensubstanz für eine Reihe kennzeichnender Einzelvertreter aller wichtigen Nahrungsgruppen wiedergegeben und nach dem Steigen des letzten Wertes angeordnet. Von den Gemüsen sind entsprechend mehr Vertreter ausgewählt als von den übrigen Nahrungsmitteln.

	Mineralstoffe in % der Frischsubstanz	Wassergehalt	Mineralstoffe in % der Trockensubstanz
Butter, ungesalzen	0,15	14,10	0,2
Weizenmehl, fein	0,85	12,50	1,0
Roggenmehl, gewöhnlich .	1,15	13,00	1,3
Weizenbrot, fein	0,88	33,66	1,3
Schweinefleisch, fett	0,75	48,95	1,5
Walnuß	1,65	7,18	1,8
Äpfel	0,41	83,85	2,5
Kommißbrot	1,57	38,88	2,6
Huhn, fett	0,91	70,06	3,0
Erbsen	2,76	13,80	3,2
Rindfleisch, mittelfett	1,00	70,96	3,3

Fortsetzung.

	Mineralstoffe in % der Frischsubstanz	Wassergehalt %	Mineralstoffe in % der Trockensubstan:
Bohnen	3,16	11,24	3,5
Grüne Erbsen	0,85	77,67	3,8
Johannisbeeren	0,66	83,80	4,1
Hühnerei	1,07	73,67	4,1
Kartoffeln, gekocht	1,03	75,00	4,1
Blut	0,85	80,82	4,4
Zwiebel	0,57	87,84	4,7
Quark	1,25	76,50	5,3
Kuhmilch	0,71	87,97	5,9
Schnittbohnen	0,68	89,06	6,2
Hering	1,64	75,09	6,6
Sellerieknollen	0,91	87,31	7,2
Kabeljau	1,29	82,42	7,3
Möhren (große)	1,03	86,77	7,8
Champignon	0,82	89,70	8,0
Grünkohl	1,56	80,50	8,0
Tomate	0,54	93,42	8,2
Blumenkohl	0,83	90,89	9,1
Fettkäse, Tilsiter	5,75	39,27	9,5
Weißkohl	0,89	92,11	11,3
Spargel, geschält	0,54	95,34	11,6
Kopfsalat	0,90	94,88	17,6
Gurke, geschält	0,43	97,66	18,4
Spinatblätter	1,87	93,34	28,0

Hier schließen sich also bei Anordnung nach dem Mineralanteil der Trockensubstanz die Gemüse zu einer ziemlich einheitlichen Gruppe mit hohem Aschegehalt zusammen (unterbrochen in diesem Falle nur durch den gesalzenen Fettkäse und die Seefische).

Noch auffallender werden die Zahlen, wenn man die Mineralstoffe nach Berg und Vogel (22) nicht in Prozent-Anteilen, sondern in Tausendstel Verbindungsgewichten je 100 g angibt und sie dann auf Trockensubstanz bezieht, indem man sie mit dem Faktor Hundert: Prozentanteil der Trockensubstanz multipliziert. Dann ergibt sich beispielsweise folgende, wie oben angeordnete Reihe:

	Wassergehalt	Mineralstoffgehalt in Tausendstel Verbindungs- gewichten je 100 g, bezogen auf		
		Frischgewicht	Trockengewicht	
Butter (ohne Salz)	15	3,82	4,5	
Äpfel	66	3,52	10,4	
Weißbrot (ohne Salz und Milch)	34	7,49	11,3	
Schweinefleisch mittelfett.	57	15,35	35,7	
Erbsen reif	14	35,86	41,7	
weiße Bohnen	14	46,24	53,8	
Schnittbohnen	84	10,66	66,7	
Kartoffeln	76	16,45	68,5	
Schellfisch	82	16,44	91,5	
Kuhmileh	87	13,08	100,1	
Karotten	89	15,03	136,6	
Weißkraut	90	18,26	182,6	
Tomaten	93	18,72	267,5	
Blumenkohl	- 91	24,41	271,5	
Spinat	89	31,35	285,0	
Kopfsalat	94	21,30	355,0	

Nach diesen Befunden aus der chemischen Zusammensetzung der verschiedenen Nahrungsmittel lassen sich die Gemüsepflanzen nunmehr als eine Gruppe von Pflanzen kennzeichnen, von der verhältnismäßig nährstoffarme aber auffallend mineralstoffreiche Teile (also nicht Samen) zur menschlichen Ernährung verwertet werden.

Von diesem Gesichtspunkt zerfallen die Gemüse wieder in zwei deutlich geschiedene Gruppen, die Wurzelgemüse auf der einen und alle übrigen Gemüse, also Blattgemüse und Salat. Sproßund Fruchtgemüse, mit einem Wort vielleicht am besten als "Grüngemüse" bezeichnet, auf der andern Seite. Die Untergruppe der Wurzelgemüse stellt, wie schon oben betont, sowohl im Nähr- wie im Mineralstoffgehalt einen Übergang zu den nährstoffreicheren Nahrungsgruppen dar. Unter ihnen gibt es einige, die wie die Kartoffel (mit einem für die Gruppe besonders hohen Nährstoffund geringen Aschegehalt) und in geringerem Grade die Kohlrübe mehr als Massennahrungsmittel dienen und schon darum kaum als Gemüse empfunden werden, andere wie Petersilienwurzel, Rettich, Radies, Meerettich und Zwiebel (letztere mit geringem Mineral-

gehalt), die offensichtlich mehr appetitanregende Würzstoffe sind, während wieder andere, wie Sellerie, Rote Rüben und besonders Möhren schon viel deutlicher "Gemüse" im engeren Sinne sind (und auch sämtlich ziemlich hohen Aschegehalt aufweisen).

Die Grüngemüse sind im Sinne unserer ernährungsphysiologischen Kennzeichnung typische "Gemüse" mit geringem Nährstoff- und hohem Mineralstoffgehalt. Auch einige Früchte wie die Tomaten (ausnutzbare Nährstoffe in der Trockensubstanz $63,6\,^{\circ}/_{\circ}$ nach Berg, Mineralstoffe $8,2\,^{\circ}/_{\circ}$ nach König) und Gurke (entsprechend $60,9\,^{\circ}/_{\circ}$ und $18,4\,^{\circ}/_{\circ}$) gehören hierher und unterscheiden sich deutlich von den süßen Obstfrüchten mit ihrem viel geringeren Mineralstoffgehalt.

Schematisch läßt sich die Einordnung der Gemüse in die Gruppen der Hauptnahrungsmittel nach dieser Anschauung etwa folgendermaßen darstellen:

	viel		mäßig viel	wen	ig
		Pflanzlio	che Nahrungsn	ittel	
Tierische Nahrungs- mittel	Getreide, Brot usw.	Hülsen- früchte, Kar- toffeln usw.	Wurzel- gemüse	Grün- gemüse	Obst
-	wenig	,	mäßig viel	viel	wenig

Auf die ernährungsphysiologische Bedeutung des hier nur negativ gekennzeichneten Obstes kann in diesem Zusammenhange nicht eingegangen werden.

Mit diesem Schema soll natürlich nicht eine starre Abgrenzung gegeben werden. Es kam hier weniger auf eine restlose begriffliche Aufteilung der Nahrungsmittel an als auf Herausarbeitung der allgemeinen Grundlagen für die Einteilung. Der Mensch läßt sich bei seiner Nahrungssuche von 2 Wünschen mehr oder weniger unbewußt leiten: dem Wunsche nach Sättigung und dem nach Gesunderhaltung. Dem ersten dienen tierische Nahrung und die nährstoffreichen Pflanzenteile in erster Linie, dem zweiten anscheinend vor allem die nährstoffärmeren Zutaten. Maurizio (23, S. 35) berichtet, daß die Menomini-Indianer in Nordamerika

ihre althergebrachte Wildpflanzenkost geradezu als Arznei bezeichnet haben. Ein und sicher nicht das unwichtigste Prinzip bei der Gesunderhaltung durch Ernährung bilden die Mineralstoffe. und diejenigen Pflanzen, die sie nach Menge und Zusammensetzung am günstigsten enthalten, sind die typischen "Gemüsepflanzen."

Nun sind zweifellos die Analysen der verhältnismäßig wenigen Gemüsepflanzen, die Kultur-Europa noch kennt, eine ziemlich schmale Grundlage für Folgerungen von grundsätzlicher Bedeutung. Es wäre sehr erwünscht, Analysen von möglichst vielen Gewächsen zu haben, die dem Menschen irgendwo als pflanzliche Zukost dienen oder irgendwann gedient haben (23). Da dem nicht so ist, habe ich wenigstens versucht, den Mineralstoffgehalt der Trockensubstanz von möglichst vielen der Gemüse und der von Maurizio (23) angegebenen Sammlerpflanzen, d. h. derjenigen Pflanzen, die von Naturvölkern und in Notzeiten auch von Kulturvölkern als Zukost gesammelt werden, nach den Angaben des Wehmerschen Handbuches (24) zu ermitteln. Ausgezogen wurden insgesamt 110 Aschenangaben von ganzen Pflanzen, 137 von Blättern und 49 von Wurzeln, Knollen, Rhizomen und Zwiebeln. Dabei ergab sich folgender durchschnittlicher Aschengehalt bezogen auf Trockensubstanz:

Ganze Pflanzen:

94 nicht genutzte Arten $8,1^{0}/_{0}$, 16 als Nahrung genutzte $9,2^{0}$ $_{0}$ Blätter:

92 nicht genutzte Arten $10,6\,^{0}/_{0}$, 45 als Nahrung genutzte $12,9\,^{0}/_{0}$ (oder, nach Fortlassung der typischen Halophyten auf beiden Seiten.

Blätter:

86 nicht genutzte Arten $9.6^{\circ}/_{\circ}$, 41 als Nahrung genutzte $12.8^{\circ}/_{\circ}$ Wurzeln, Knollen usw.:

16 nicht genutzte Arten $6.9^{\circ}/_{\circ}$, 33 als Nahrung genutzte 6.9° $_{\circ}$.

Der Mineralstoffgehalt der Trockensubstanz von ganzen Pflanzen und besonders von Blättern ist also durchschnittlich höher als der von Wurzeln und Knollen. Noch erheblich größer ist der durchschnittliche Unterschied im Mineralstoffgehalt zwischen Blättern und Samen; diesen Befund erhält man, wenn man nach der Nährwerttafel von König (4) die Durchschnittswerte von 19 dort angegebenen Samen verschiedener Pflanzenfamilien mit 3,5% und von 29 verschiedenen Mehlarten mit 2,2% errechnet. Die "beson-

ders starke Konzentrierung der Mineralstoffe in den Blättern" (25, S. 227) ist bekannt. Der hier durch rechnerische Zusammenstellung erhaltene Befund unterstreicht also die Begründung der oben gegebenen Einteilung der Nahrungsmittel und gleichzeitig die den heutigen Physiologen geläufige Anschauung von der "überwiegend dynamischen Bedeutung der Mineralstoffe im Organismus" (26, S. 251), nach der einerseits die Aschenstoffe in den tätigen Pflanzenteilen in größeren Mengen zu erwarten sind als in den speichernden, andererseits auch eine mineralreiche "Zukost" für den Betriebsstoffwechsel (Gesunderhaltung), eine nährstoffreiche "Speichernahrung" für den Baustoffwechsel (Aufbau und Ersatz) des Menschen von besonderer Bedeutung sein dürfte. Darüber hinaus sieht man an den Zahlen, daß die als Nahrung genutzten Blätter und ganzen Pflanzen einen durchschnittlich höheren Mineralstoffgehalt haben als die nicht genutzten, und wenn dieses Zahlenmaterial auch noch gering ist, so läßt es doch vielleicht darauf schließen, daß der Mensch bei der Auswahl der grünen Pflanzen zur Nahrung sich von ihrem Mineralstoffgehalt leiten läßt, während das bei Wurzeln. Knollen usw. nicht der Fall ist.

Um Mißverständnissen vorzubeugen, mag hier ausdrücklich betont werden, daß nicht die Anschauung vertreten wird, der verhältnismäßig hohe Mineralstoffgehalt der Grüngemüsepflanzen sei die einzige positive Eigenschaft, die Pflanzen zur Nutzung als Gemüse geeignet macht. Sicher spielt u. a. auch die Aschezusammensetzung eine Rolle, z. B. das Verhältnis von Kali zu Natron, von Kalk zu Kali und Magnesia (27), doch schwanken die Angaben der Analysen von eßbaren Pflanzen über den Gehalt an einzelnen Mineralstoffen so stark, daß man Klarheit über diese Verhältnisse wohl noch nicht erhalten kann. Wenn man die Verhältniszahlen der Durchschnittsmengen einiger Mineralstoffe errechnet und zusammenstellt, erhält man für

	K2O: Na2O	CaO: MgO	K ₂ O : CaO	
				1
Rindfleisch	State of Sta	0,4	53,8	Nach Rubner (20)
Roggenmehl	22,0	0,2	33,0	, Berg (19)
Kartoffeln	11,8	0,5	23,5	, , (19)
Reife Erbsen	49,0	0,6	8,2	, , (19)
Wurzelgemüse	4,2	1,9	5,8	Rubner (20)
Obst	1,2	1,1	3,1	, (20)
Blattgemüse	2,5	2,4	2,4	, (20)

Es scheint demnach so, als ob die Gemüse-Obst-Gruppe durch ein stärkes Hervortreten des Natrons gegenüber dem Kali und des Kalks gegenüber der Magnesia und dem Kali gekennzeichnet wäre. Ferner spielt trotz der im Verhältnis zu anderen Nahrungsstoffen geringen Mengen von stickstoffhaltiger Substanz in den Gemüsen doch die absolute Höhe ihres Anteils vielleicht eine gewisse Rolle. Darauf deutet die Beliebtheit von Nitratpflanzen bei der Verwendung als Gemüse (s. u.). Auch hierüber wird erst dann Sicheres zu sagen sein, wenn mehr und genauere analytische Angaben und vor allem auch solche über Verdaulichkeit bei den einzelnen Pflanzen vorliegen.

Es scheint notwendig, die durch Auswertung von Analysenbefunden erhaltene Kennzeichnung der Gemüsepflanzen noch vom botanischen — physiologischen wie ökologischen — Gesichtspunkt nachzuprüfen.

Eine Charakterisierung aller wilden und kultivierten Gemüsepflanzen nach ihrer physiologischen Eigenart (Konstitution) und ihren Standortsbedingungen ist zwar z. Z. nicht möglich — Maurizio zählt über 700 Sammlerpflanzen auf, die größtenteils als "Gemüse" zu werten sind — und würde auch kaum ganz einheitliche Gesichtspunkte zutage fördern. Da aber offensichtlich bestimmte Pflanzenfamilien zur menschlichen Ernährung bevorzugt werden, läßt sich wenigstens versuchen, deren physiologische und ökologische Eigenart in großen Zügen mit ihrer Bedeutung als "Gemüse" in Beziehung zu setzen.

Nach Maurizio (23, S. 125) gehören etwa zwei Drittel der Nahrungspflanzen des Menschen zu 13 Familien; der Rest verteilt sich auf die übrigen. Lassen wir von den genannten 13 Familien die 5 fort, von denen fast ausschließlich Samen oder Obstfrüchte genossen werden, so bleiben die folgenden übrig, deren nutzbaren Teile, nach der Reihenfolge ihrer Bedeutung geordnet, (23) mit angegeben werden:

Gräser (Samen, Wurzeln),
Korbblütler (Blätter und Sprosse, Wurzeln, Blütenböden),
Liliengewächse (Zwiebeln, Sprosse und Blätter, Wurzeln),
Hülsenfrüchte (Samen, Wurzeln),
Kreuzblütler (Blätter, Samen, Wurzeln),
Umbelliferen (Blätter und Sprosse, Wurzeln),
Polygonaceen (Blätter, Samen),
Chenopodiaceen (Blätter).

Hiervon sind die Gräser und Hülsenfrüchte, soweit sie nicht ihrer Samen wegen gebaut werden und darum aus unserer Betrachtung ausscheiden, lediglich als Wurzelgemüse zu betrachten, d. h. der Mensch hat sich ihre Neigung, Reservestoffe in den unterirdischen Teilen zu speichern, nutzbar gemacht. Diese Neigung findet sich naturgemäß in allen Pflanzenfamilien, die viel mehrjährige oder ausdauernde Gewächse enthalten, und darum gibt es auch in den Familien der Korbblütler, Liliengewächse, Kreuz- und Doldenblütler viel Wurzelgemüsepflanzen. Diese letzteren geben aber auch Grüngemüse, und hierin schließen sich ihnen die Polvgonaceen und Chenopodiaceen an. Bei den Liliaceen und Umbelliferen überwiegt die Benutzung der Zwiebeln und Wurzeln (Zwiebel, Möhre, Sellerie), die grünen Teile dürften infolge eigenartiger Geschmacksstoffe immer mehr als geringfügige Würzzutaten zur übrigen Nahrung gedient haben (Zwiebel, Lauch, Sellerie, Petersilie, Dill u. a.) denn als Nahrung selbst. Die übrigbleibenden, hauptsächlich als Grüngemüse verwendeten Familien lassen sich vielleicht unter zwei Gesichtspunkten kennzeichnen: als Pflanzen salzhaltigen und als solche trockenen Standorts.

Daß Zusammenhänge zwischen Gemüsepflanzen und Salzpflanzen bestehen, hat schon Kerner von Marilaun (28, S. 68) betont: "Die Mehrzahl der von uns als Gemüse benutzten Pflanzenarten, besonders Rüben, Kohl und Kresse, sind eigentlich aus Salzpflanzen, Halophyten, gezüchtet, und daher kommt es auch, daß sie einen an aufgeschlossenen Alkalien reichen Boden verlangen." Unter ihnen sind in erster Linie die Chenopodiaceen zu nennen: sie sind die "Salzpflanzen par excellence" (29), Speicherer von Kochsalz und Nitrat, "die ihre höchste Entfaltung erlebten, als trocken gewordene salzhaltige Meeresgründe ihnen ein Feld gaben" (30), jetzt am Meeresstrande, an Salinen, in Steppen und Wüsten. auf Schutthaufen und dem nährstoffreichen Mineralboden zu Hause (31). Ihre Benutzung zur Nahrungs- und wohl auch zur Salzund Sodagewinnung scheint sehr alt zu sein (32). In der an Artenzahl gegen früher so sehr verarmten heutigen Gemüsenahrung spielt von den Chenopodiaceen die Hauptrolle der Spinat, daneben ist die Art Beta vulgaris in der Form des Mangold und der Roten Rübe und schließlich wohl noch die Gartenmelde zu nennen. Die Halophytennatur der beiden ersten ist durch die Wasserkultur leicht nachzuweisen, bei der ziemlich erhebliche Kochsalzzusätze sich als vorteilhaft gezeigt haben (30).

Was die Kreuzblütler betrifft, so sind in dieser artenreichen Familie nicht so viel ausgesprochene Salzpflanzen zu finden wie bei den Chenopodiaceen (33). Doch weist auch sie in auffällig vielen ihrer Mitglieder die Fähigkeit "zur Herausholung absorptiv gebundener Nährstoffe" (34) aus dem Boden und zur Salz- insbesondere Nitratspeicherung auf. Zahlreiche Unkräuter des nährstoffreichen Mineralbodens (Hederich!) und Ruderalpflanzen gehören hierher. "Auf der einen Seite beteiligt sich diese Familie in hohem Maße an der Ruderalflora mit Unkrautcharakter, auf der anderen Seite ist die Zahl ihrer Arten, denen der Charakter der Kulturpflanzen zukommt, eine überaus hohe ... " (35). Die bekannten Zusammenhänge zwischen Nitratzufuhr und der Entfaltung vegetativer Pflanzenteile, vor allem der Blätter, dürften hier wie überhaupt bei Gemüsepflanzen eine große Rolle spielen. Für unsere Frage von besonderer Bedeutung mag gerade die Eigenschaft vieler Kreuzblütler sein, auf Salzspeicherung mit sukkulentem, fleischigem Wachstum zu antworten. Das ist für Raps (36) und Lepidium (37) experimentell nachgewiesen, und die Hauptgemüsepflanze der nördlichen Breiten, der Kohl, seiner Herkunft nach ein typischer Halophyt, ist morphologisch durch seine Sukkulenz, physiologisch durch seine Eigenschaft als Mineralsalzfresser gekennzeichnet. Solche fleischigen Pflanzen mögen aber von jeher als Nahrung vorgezogen worden sein. Daneben sind es die schwefelhaltigen Glukoside mit eigenartigem Geschmack und wie schon erwähnt, die Neigung zur Speicherung von Reservestoffen in rübenartigen Wurzeln, die bei den Kreuzblütlern zur Nutzung reizen (Kohlrübe, Rettich, Meerettich u. a.).

Denselben Zusammenhang: Ruderalpflanze, also Salz-, vorzugsweise Nitratspeicher, und Grüngemüsepflanze, finden wir noch bei einer Reihe von anderen Familien, die seit jeher Wild- oder Kultur-"Spinate" oder -suppen geliefert haben, so bei den Polygonaceen (Sauerampfer u. a.) Urticaceen (Nessel) und Solanaceen (Solanum nigrum) (23). Es handelt sich meist um üppig wachsende Unkräuter aus der Nähe menschlicher Siedlungen. Unter den Solanaceen hat die sehr düngungsbedürftige, nitratspeichernde Tomate eine besondere Verbreitung als Gemüsefrucht gefunden. Ein ausgesprochener Halophyt schließlich ist der Sellerie, der unter den sonst vorzugsweise Wurzelgemüse liefernden Umbelliferen als Grüngemüsepflanze am meisten genutzt wird, und auch der Spargel gedeiht gut auf Salzböden (38).

Welche Zusammenhänge zwischen der verbreiteten Nutzung grüner Teile der Compositen (z. B. Salat, Endivie, Artischocke, Disteln, Gänseblümchen, Schafgarbe, Löwenzahn u. a.) und deren physiologischen Eigenschaften bestehen, darüber Klarheit zu schaffen dürfte schwer sein. Die außerordentlich verschiedenartigen Erscheinungen in dieser artenreichen Familie unter einen einheitlichen Gesichtspunkt zu bringen, ist wohl noch unmöglich. Doch überwiegen in ihr zum mindesten bei uns deutlich die Pflanzen sonniger, trockener Standorte (39). Derartige Pflanzen müssen, wenn sie nicht einen starken Verdunstungsschutz besitzen, hohe Saugkräfte entwickeln oder sonst irgendwie regulatorisch Konzentrationsschwankungen ausgleichen können. Jedenfalls teilen sie mit den Salzpflanzen und -speichern die Widerstandsfähigkeit gegen hohe Salzkonzentrationen. Lactuca Scariola, die Stammpflanze des häufigsten Gemüsevertreters unter den Korbblütlern, des Kopfsalats, zeigt bei Feuchtigkeit und größter Trockenheit eine kaum veränderte Hydratur (40) und hält darum unter ariden Standortsbedingungen aus; der Salat selbst bleibt bei ständiger Begießung mit 0,5 % Kochsalzlösung lange Zeit ebensowenig im Wachstum gegenüber nur gewässerten Pflanzen zurück wie der Halophyt Kohl und kann neben Chenopodiaceen auf sehr stark mit Salzen angereichertem Boden als Zwergpflanze sich lebend erhalten (41), während er als Kulturpflanze stark wasserbedürftig ist (5). Welcher Art die Verhältnisse sind, die hier zwei genetisch so verschiedene Pflanzen wie Salat und Kohl vergleichbar und beide zu Grüngemüsen machen, wird noch untersucht werden müssen. Es sei in diesem Zusammenhang auch auf die häufige Ausbildung von Blattrosetten bei Kreuz- und Korbblütlern aufmerksam gemacht, ein Kennzeichen von Sonnenpflanzen in "rasiger" Umgebung und die Vorbedingung zu der Kopfbildung, die Kohl und Salat zu schätzbaren Grüngemüsen macht. Es mag sich hier vielleicht darum handeln, daß Pflanzen des trockenen und sonnigen Standorts in Kultur, d. h. auf feuchten, mineralstoffreichen Boden und in den Schutz vor dem Wettbewerb der dort heimischen Pflanzen gebracht, durch den Salzgehalt nicht geschädigt, sondern zu sukkulentem Wachstum und gleichzeitig durch den reichlichen Wasservorrat zur Leistungssteigerung (42), also zu reichlicher Bildung saftiger Blattmassen, veranlaßt werden (43).

In welcher Richtung auch spätere Untersuchungen diese Zusammenhänge klar machen werden, eins scheint schon jetzt gewiß:

soweit man die Konstitution (35) der wichtigsten Grüngemüsepflanzen wird erkennen können, wird es in den meisten Fällen eine "Sonnen"-, "Ruderal"- oder "Salzkonstitution" (35) sein, im weitesten Sinne mehr eine aride als eine humide und mehr eine "passive" als eine "aktive". Darauf deutet außer dem schon Angeführten noch, daß die für das Gedeihen der meisten Gemüsepflanzen günstigste Bodenreaktion dem alkalischen Gebiet näher liegt als dem sauren (44); und das gleiche gilt für die günstigsten Nährlösungen im Wasserkulturversuch (41) (45).

Als Kulturpflanzen sind die Gemüsepflanzen meist in einen verhältnismäßig engen Lebensspielraum gestellt; Überschreitung der dicht beieinanderliegenden Grenzbedingungen führt bald zu Mißwuchs. Trotz ihrer ursprünglich meist "ariden" Konstitution gedeihen sie in der Pflege der menschlichen Kultur besonders gut in ozeanischem Klima (5), wohl wegen seiner größeren Ausgeglichenheit; dabei bedürfen sie eines größeren Nährstoffvorrates als die meisten landwirtschaftlichen Kulturpflanzen (45). Es ist nicht nur das Ernährungsbedürfnis der Menschenansammlungen in den Großstädten, das den Gemüsebau in bestimmten, örtlich eng umgrenzten Gebieten sich zusammenballen läßt; die ganz besonderen Ansprüche der meisten Gemüsepflanzen an Boden und Klima führen dazu. Daraus wird klar, daß die Gemüsepflanzen "nie als Kulturpflanzen im echten Sinne gelten können, wenn wir mit dem Begriff der Kulturpflanzen den Begriff des Lebensraumes von Völkern verbinden" (20). Sie sind nie kulturschaffend aufgetreten, sondern dem durch Landwirtschaft und Technik bedingten Kulturanstieg des Menschen gefolgt, indem sie aus seiner Naturumgebung und besonders von seinen Abfall- und Misthaufen auf den bestgedüngten Kulturboden, den der Wohnung nahe gelegenen Garten, übernommen worden sind, um die Zukost zu sichern. Die Wiederabwanderung auf das Feld in der Form des Feldgemüsebaues hat erst in neuerer Zeit begonnen und unterliegt darum mangels alter Tradition noch vielfachen Schwierigkeiten.

Zusammenfassung.

Der Name "Gemüse" ist durch praktische Gewohnheit entstanden, ein fester Begriff steht nicht dahinter. Versucht man, den Gemüsebegriff ernährungsphysiologisch schärfer zu fassen, so kann man ihn als den Teil unserer Pflanzenkost bestimmen, der sich durch geringen Nährwert und hohen Mineralstoffgehalt auszeichnet. Dadurch unterscheidet sich das Gemüse von den nährstoffreichen und mineralstoffarmen Gruppen Getreide, Hülsenfrüchte, Kartoffeln einer- und dem nährstoff- und mineralstoffarmen Obst andererseits. Innerhalb der Gemüsepflanzen gibt es zwei gut unterscheidbare Gruppen, die Wurzelgemüse (Wurzeln, Knollen, Zwiebeln) mit einem für Gemüse verhältnismäßig hohem Nährwert und niedrigem Aschegehalt, und die Grüngemüse (Blätter, Sprosse, Früchte) mit dem umgekehrten Verhältnis der Inhaltsstoffe. Der Versuch einer botanischen Kennzeichnung der hauptsächlichsten Gemüsepflanzengruppen unterstützt diese ernährungsphysiologisch gewonnene Auschauung: er ergibt, daß es sich offenbar meist um Pflanzen handelt, die ihrer Herkunft nach gewohnt sind Salz zu speichern oder wenigstens höhere Salzkonzentrationen der Bodenlösung zu vertragen.

Nachweise und Anmerkungen.

- 1. Grimms Deutsches Wörterbuch IV. 1. II. S. 3293, zitiert nach Wittmack, Unsere Gemüsepflanzen und ihre Geschichte. Gartenflora 51, 1902, 488 ff.
- 2. T. F. Hanausek, Gemüse. Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Jena.
- 1. Auflage. Bd. 4, 1913, S. 750-761.
- 3. E. Mayerhofer u. C. Pirquet, Lexikon der Ernährungskunde. Wien, Leipzig, München.
- 4. J. König, Nahrung und Ernährung des Menschen. Berlin 1926. S. 81.
- 5. J. Becker-Dillingen, Handbuch des gesamten Gemüsebaues. Berlin 1924.
- 6. K. Reichelt u. N. Nicolaisen, Die Praxis des Gemüsebaues. Berlin 1931.
- 7. K. Z., Wer weiß es besser? Eine Frage an den praktischen Gärtner und den Fruchthändler. Gärtner-Börse 15, 1933, 346.
- 8. P. Graebner u. W. Lange, Illustriertes Gartenbau-Lexikon. Berlin 1926. Band 1, S. 388.
- 9. R. Höber, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 3. Aufl. 1922.
- M. Rubner, Über den Nährwert einiger wichtiger Gemüsearten und deren Preiswert. Berliner Klin. Wochenschrift 53, 1916, 385-390.
- A. Stutzer, Nahrungs- und Genußmittel in Weyl, Handbuch der Hygiene.
 Aufl. Bd. 3, 1913.
- Orlowsky (Gemüsesaft und Magensaftausscheidungen [französisch]). Annal. Médic. 24, 1930. Ref. in Ztschr. Ernährg. 1, 1931, 76.
- F. Fuhrmann, Die Chemie der Nahrungs- und Genußmittel. Berlin-Wien 1927.
- 14. O. Kestner u. H. W. Knipping, Die Ernährung des Menschen. 3. Aufl.
- 15. L. Landois, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Berlin-Wien 1919.
- 16. F. Umber, Ernährung und Stoffwechselkrankheiten. 3. Aufl. 1925.

- 17. So erwähnt O. Loew (Die Blutalkaleszenz, ihre Bildung und Beziehung zur Ernährung; Ztschr. Ernährg. 1, 1931, 154—157), daß die Eskimos, die zwangsweise fast ausschließlich auf tierische Kost angewiesen sind, sehr gierig auf Pflanzennahrung sind und diesen Bedarf im Inhalt von Renntiermägen und in gesammelten Pflanzen zu decken suchen.
- M. Rubner, Über die physiologische Bedeutung wichtiger Bestandteile der Vegetabilien mit besonderer Berücksichtigung des Lignins. Naturwissenschaften 16, 1928, 1011—1019.
- 19. R. Berg, Die Nahrungs- und Genußmittel, ihre Zusammensetzung und ihr Einfluß auf die Gesundheit, mit besonderer Berücksichtigung der Aschenbestandteile. Dresden 1926.
- M. Rubner, Ernährung, in Bömer, Juckenack u. Tillmans, Handbuch der Lebensmittelchemie. Bd. 1, 1933, 1145—1248.
- B. Schöndorff, Nahrungs- und Genußmittel des Menschen. Handwörterbuch der Naturwissenschaften. 1. Aufl. Bd. 7, 1912, 1—23.
- 22. Berg u. Vogel, Grundlagen einer richtigen Ernährung. 7. Aufl. 1930.
- A. Maurizio, Die Geschichte unserer Pflanzennahrung von den Urzeiten bis zur Gegenwart. Berlin 1927.
- 24. C. Wehmer, Die Pflanzenstoffe. 2. Aufl. 1931.
- 25. S. Kostytschew, Lehrbuch der Pflanzenphysiologie. Bd. 2. Berlin 1931
- 26. -, Lehrbuch der Pflanzenphysiologie. Bd. 1. Berlin 1926.
- 27. O. Loew (Zur Physiologie von Kalium und Kalzium, Die Ernährung der Pflanze 30, 1934, 141-144), weist neuerdings wieder darauf hin, daß bei Genuß von Fleisch und Kartoffeln Blattgemüse als Zukost nötig ist, um das ungünstige Kalk-Kali-Verhältnis der erstgenannten Nahrungsmittel auszugleichen. Auf die Auffassung von R. Berg sei in diesem Zusammenhang nochmals verwiesen.
- 28. A. Kerner v. Marilaun, Pflanzenleben. Bd. 1. Leipzig 1888.
- Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, 1894, angeführt nach F. Bach, Über Chenopodiaceen als Nahrungsmittel . . ., Landw. Jahrb. 52. 1919, 387-409.
- F. Merkenschlager, Tafeln zur vergleichenden Physiologie und Pathologie der Kulturpflanzen. Berlin 1927.
- 31. Nach Garckes Illustrierter Flora von Deutschland, 21. Aufl., 1912, wachsen von 40 einheimischen Chenopodiaceen-Arten 13, d. h. 33 % an Salzstandorten.
- 32. Hierher gehört wohl die von V. Hehn, Das Salz, wiedergegebene Überlieferung von dem Mönch Prochorus, der um 1100 in Kiew lebte, sich von wildwachsenden Chenopodiaceen nährte und verstand, in Zeiten der Salznot aus Asche Salz zu bereiten.
- 33. Nach Garcke (s. 31) sind von 134 einheimischen Arten 8, d. h. 6%, Halophyten.
- F. Merkenschlager, Sinapis, eine Kulturpflanze und ein Unkraut. Landw. Jahrb. für Bayern 1924 H. 6/7 und München 1925.
- F. Merkenschlager und M. Klinkowski, Pflanzliche Konstitutionslehre, Berlin 1933.
- H. de Jager, Ziekteverschijnselen van enkele cultuurgewassen als gevolg van de inwerking van Keukenzout. Diss. Utrecht 1933.

- 37. P. Lesage, Recherches expérimentales sur les modifications des feuilles chez les plantes maritimes. Rev. gén. bot. 2, 1890, 55 ff.
- 38. z. B. auf den Alkaliböden Kaliforniens, nach T. H. Kearney, The choice of crops for alkali land, U. S. Dept. Agr. Farmers Bull. 446, 1911, angeführt nach Harris Jl. Agr. Res. 5, 1915, 4.
- 39. Unter den 283 von Garcke (s. o.) aufgezählten Compositen-Arten sind 62 Bewohner von Hügeln, trockenen Abhängen, 28 von Wegen, unbebauten Stellen, Schutthaufen, 26 von Felsen, zusammen also 116 oder 41% von Trockenstandorten, 78 sind Wiesenbewohner und 13 Ackerpflanzen, also zusammen weitere 91 oder 32% Pflanzen sonniger Standorte.
- H. u. E. Walter, Ökologische Untersuchungen des osmotischen Wertes bei Pflanzen aus der Umgebung des Balatons (Plattensees) in Ungarn während der Dürrezeit 1928. Planta 8, 1929, 571—624.
- 41. Eigene unveröffentlichte Untersuchungen.
- 42. Über Leistungssteigerung bei Übergang von Trocken zu Feucht siehe F. Merkenschlager, Geographie und Ökologie der Kartoffel, Arbeiten aus der Biol. Reichsanst. 17, 1929, 225—251.
- 43. Zu trocken gehaltener Salat bildet keine Köpfe, sondern bleibt bis zum Blühbeginn in der Rosette stehen.
- 44. F. Weiske, Beobachtungen über den Einfluß der Bodenreaktion auf die Entwicklung von Gartengewächsen, Landw. Jahrb. 66, 1927, 125-147, und J. Gahlnbäck, Reaktionsgebiete besten Wachstums gärtnerischer Kulturpflanzen. Der Obst- und Gemüsebau 76, 1930, 84.
- 45. An die neuerdings deutlicher werdenden Zusammenhänge zwischen Nitratspeicherung und Säurescheu sei in diesem Zusammenhang erinnert, siehe K. Pirschle, Mineralstoffwechsel, in Fortschritte der Botanik, Bd. 2, 1933, S. 172. Daß unsere wichtigsten Gemüsepflanzen, bis auf den Spargel und die nur bedingt hierher gehörigen Hülsenfrüchte, offenbar alle Nitratspeicherer sind, geht u. a. aus eigenen noch unveröffentlichten Untersuchungen hervor.
- N. Nicolaisen, Die Düngung der Gemüse, in Honcamp, Handbuch der Pflanzenernährung und Düngerlehre Bd. 2. Berlin 1931.
- 47. K. Reichelt, Die Versuchstätigkeit des Sonderauschusses für Feldgemüsebau von 1908 bis 1927. Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft Heft 363, 1929.

Über das Auswachsen des Getreides, speziell der Gerste.

Von

Walther Hoffmann.

Mit 13 Abbildungen.

I. Einleitung und Problemstellung.

Die Gerste hat infolge ihres Reichtums an Formen und an Unterscheidungsmerkmalen schon früh das Interesse der Genetiker auf sich gezogen. Die bei der Gerste am meisten bearbeiteten Probleme sind: die Genetik der Zeilenzahl, der Farbe, der Länge und Beschaffenheit der Grannen, die Frage der Spindelbrüchigkeit und der Sommer und Winterform. Eine sehr lohnende, aber vielfach äußerst schwierige Aufgabe ist die Züchtung immuner oder resistenter Gerstenrassen. Die Schwierigkeiten bei diesen Arbeiten liegen in der Ausarbeitung von Methoden zur Auswahl der gewünschten Linien. Mit der vorliegenden Arbeit soll einem solchen Probleme nachgegangen werden.

Wenn zur Erntezeit eine Regenperiode einsetzt, so keimen die Getreidekörner an der Ähre aus. Unterstützt wird dieses "Auswachsen", wie der Landwirt diese Erscheinung bezeichnet, noch, wenn durch Unwetter und Sturm die Halme am Boden liegen. Obgleich diese Frage für alle Getreidearten wichtig ist, so doch vor allen Dingen für die Braugerste, die durch die Schädigung des Auswachsens für die Vermälzung unbrauchbar wird. In Baden, wo Braugerste in großer Menge angebaut wird, hat die Landwirtschaft schon oft durch schlechtes Erntewetter großen Schaden erlitten. Ich habe mich daher in den folgenden Versuchen vorläufig auf Sommer- und Wintergerste beschränkt. Die Fragen, die man sich stellen muß, sind folgende: 1. Inwieweit beruht das Auswachsen auf erblicher Grundlage? 2. Sind die einzelnen Sorten in ihrer Widerstandsfähigkeit gegen das Auswachsen verschieden und läßt sich auf irgendeine Weise eine widerstandsfähige Rasse züchten? Weiterhin soll die Ursache dieser Erscheinung und späterhin nach Beantwortung der ersten Frage die Art der Vererbung untersucht werden.

II. Untersuchungen über die Keimreife.

Viele Samen erlangen die Keimfähigkeit erst nach Einwirkungen verschiedener Art. Ich erinnere an die Licht- und Dunkelkeimer und an den Einfluß einiger Salze auf die Keimung; manche Samen keimen auch erst, nachdem sie niedrigen Temperaturen ausgesetzt waren. Vielfach benötigt aber der Same nach dem vollständigen Reifen einer gewissen Ruheperiode, ehe er keimen kann.

Bei den Keimprüfungen, wie sie in der Landwirtschaft vielfach angestellt werden, ist schon oft auf die Fehler aufmerksam gemacht worden, die dadurch entstehen können, daß man nicht genügend berücksichtigt, daß viele Sorten gleich nach der Ernte gar nicht oder nur unvollständig keimen und erst im Laufe einiger Wochen die volle Keimfähigkeit erlangen. Die Samen an sich sind vollständig ausgebildet, nur die Keimung wird durch irgendwelche Vorgänge gehemmt oder verzögert. Gelingt es, eingekeimte Samen, deren Keimfähigkeit durch solche Hemmungsvorgänge herabgesetzt ist, vor Pilz- und sonstigen Schädigungen zu bewahren, so werden sie nach einer gewissen Zeit keimen. Wenn wir unter dem Ausdruck Keimungsenergie die Prozentzahl der gekeimten Körner einer bestimmten Sorte nach einer bestimmten Zeit verstehen, so ist demnach die Keimungsenergie dieser Samen, deren Keimung hinausgezögert ist, zuerst Null oder nur sehr schwach gewesen. Durch Reize, auf die ich später zurückkommen werde, kann man auch diese noch nicht keimfähigen Körner jederzeit zur Keimung anregen. Kießling (10), der die Vorgänge der Keimunfähigkeit nach der Reife hauptsächlich bei Gerste untersuchte, führte für den nachgereiften, vollständig keimfähigen Zustand der Körner die Bezeichnung Keimreife ein. Der Ausdruck ist nach den praktisch verwendeten Bezeichnungen wie Schnittreife, Feldreife. gebildet. Den Vorgang selbst nannte er Keimreifung. Oft verwendet man hierfür auch die Bezeichnung Nachreife. Kießling stellte fest, daß: "durch Anwendung der in der Pflanzenzüchtung üblichen Methode der Linientrennung die Art der Keimreifung und ihr Fortgang nicht nur von der Sorte abhängt, sondern eine spezifische und streng vererbliche Eigenschaft jeder einzelnen Linie einer Gerstensorte darstellt, so daß durch Isolierung der verschiedenen Linien einer Population Zuchtstämme mit langer und kurzer Samenruhe zu erhalten sind." Diese Unterschiede in der Keimreifungszeit sind unter normalen Bedingungen recht erheblich und

können Monate betragen. Wallden (24) hat diese Angaben bestätigt, doch weist er darauf hin, daß äußere Einflüsse eine große Wirkung auf die zur Keimreife beanspruchte Zeit haben. Gassner (5, 6) nimmt an, daß die schneller oder kürzer verlaufenden Nachreifungsvorgänge eine Anpassungserscheinung an die jeweiligen Anbau- und Witterungsverhältnisse seien. Es ist deshalb notwendig, den Einfluß dieser äußeren Einwirkungen auf die Vererbung der Keimreifung zu prüfen.

Der Grad der Keimreifung wird im Keimbett festgestellt, während das Auswachsen bei gänzlich anderen Bedingungen erfolgt. Daraus ergibt sich die Frage: Läuft die Widerstandsfähigkeit einer Sorte gegen natürliches Auswachsen parallel mit später Keimreifung und wächst eine Sorte mit schneller Keimreifung leicht aus? Diese Frage ist auch besonders deshalb zu prüfen, weil Wallden (24) bei Weizen Ausnahmen festgestellt hat. Ein Weizen mit dicken Außenspelzen zeigte sich widerstandsfähig, obwohl er keine lange Keimreifungszeit hatte. Tatsächlich war also der Wasserzutritt zu dem Korn geringer als bei dünnspelzigen Sorten. Auch Prochaska (16) hat solche morphologische Faktoren gefunden, die Unterschiede in der Widerstandsfähigkeit des Weizens gegen das Auswachsen bedingen. Größere Dichte und Behaarung ermöglichen ein besseres Festhalten des Wassers und verursachen dadurch ein leichteres Auswachsen.

Zum Zwecke der Prüfung dieser Frage habe ich einen einfachen Versuch angestellt. Von 23 verschiedenen Kultursorten. die ungefähr zur selben Zeit reif wurden, wurden ie 50 Pflanzen mit je 3 Ähren lose gebündelt. Diese Garben wurden möglichst frei aufgelegt und drei bis viermal täglich mit Wasser übergossen. Nach 7 und 14 Tagen wurden die Ähren, an denen mehr als drei Korn ausgekeimt waren, abgepflückt und gezählt. Außerdem wurden die Ähren von 150 Pflanzen je Sorte sorgfältig mit der Hand ausgerieben und von diesem Material Keimproben entnommen. Ich beschränkte die Anzahl der Körner einer Keimprobe auf Hundert, um ein leichteres und besseres Arbeiten zu ermöglichen. (An Kontrollproben derselhen Sorten konnte ich feststellen, daß die erhaltenen Werte sich im Höchstfalle um 10 % unterschieden; dies war für meine Zwecke eine ausreichende Genauigkeit.) Es wurden jeden 2. Tag 100 Korn je Sorte eingekeimt und die Keimlänge nach 3, 5, 7 Tagen ausgelesen. Zum Vergleich der auf diesen zwei verschiedenen Wegen gewonnenen Ergebnisse dient die Tabelle I. Auf dieser Tabelle ist nur ein Teil der untersuchten Gerstensorten wiedergegeben, da die anderen Resultate nicht erheblich von ihnen abweichen.

Tabelle I. Auswachsen und Keimreifung.

N a m e	Keimreifungs- periode	Zahl der nach 7 Tagen ausgew. Ähren	Zahl der nach 14 Tagen aus- gewachsenen Ähren
Heines 4zeilige Sommergerste .	6-10 Tage	101	136
Nolc u. Drägers "Imperial"	9—11 "	36	121
Heines "Hanna"	17-20 "	21	80
Francks Pfälzer Landgerste	17—20 "	12	114
Strengs Frankengerste	25—27 "	20	71
Schmids Meßkirchner Lg	33—35 "	8	49
Peragis "Neuzucht"	35 "	10	61
Ackermanns "Isaria"	43-45 "	5	20
Bethge III	54—58 "	16	29
Ackermanns "Danubia"	55—57 "	2	12

Aus der Tabelle ergibt sich, daß eine lange Keimreifung wie z. B. bei Ackermanns "Danubia" Sommergerste und Ackermanns "Isaria" ein Auswachsen erheblich zurückhält, während eine sehr kurze Keimreifung wie bei Heines vierzeiliger Sommergerste und Nolč' und Dregers "Imperial" das Keimen an der Ähre begünstigt. Kleinere Unterschiede muß man auf die Art der Versuchsanstellung zurückführen: es war unvermeidlich, daß einzelne Ähren feuchter lagen, sich also unter besseren Keimungsbedingungen befanden als andere.

Wallden (24, 25) und Gassner (5, 6) haben besonders betont, daß die äußeren Bedingungen auf die Erlangung der vollen Keimkraft einen großen Einfluß ausüben. Kießling (10) hat seine Versuche an ein und demselben Ort, also immer unter ziemlich einheitlichen Bedingungen ausgeführt. Es muß daher geprüft werden, ob nicht durch Veränderung der äußeren Verhältnisse ein Umschlagen oder Überkreuzen der Keimreifungszeiten der einzelnen Sorten stattfinden kann. Folgende drei Faktoren sind hierbei hauptsächlich zu berücksichtigen: 1. die Temperaturen, besonders kurz vor der Ernte und während der Reifungszeit, 2. die Luft- und Bodenfeuchtigkeit und 3. die Bodenbeschaffenheit. So hat bereits Gassner (5) die Keimreifungszeiten von Sommerweizen nach dem heißen und trockenen Sommer 1911 zu denen nach dem kühlen und feuchten Sommer 1910 in Beziehung gesetzt. Er fand bei Keimung unter

verschiedenen Temperaturen, daß das heiße Wetter die Keimreifung beschleunigte, während nach dem kühlen Sommer 1910 das Saatgut im nächsten Frühjahr noch nicht vollständig keimreif war.

In dem Sommer der Jahre 1932 und 1933 hatte ich die Möglichkeit, eine große Anzahl verschiedener Sorten, die auf zwei verschiedenen Böden und unter verschiedenen Bedingungen heranwuchsen, zu untersuchen.

Zur Erntezeit 1932 konnte ich nämlich aus dem von der Saatzuchtanstalt der Badischen Bauernkammer, Rastatt, angebauten Gerstensortiment Versuchsproben entnehmen. In Mittelbaden herrschte im Sommer 1932 sehr feuchtes Wetter. Nur zur Erntezeit Mitte Juli setzte eine kurze Trockenwetterperiode ein. Der Boden, auf dem die Saat aufwuchs, war gut gepflegtes und gedüngtes Ackerland im Schwemmgebiet des Rheines. Die Monatsdurchschnitte der Temperaturen und die Niederschlagsmengen während der Reifungszeit waren folgende:

		Niederso	hläge:	Mittlere	Temper	aturen:
Juni	1932	101,6	mm	+	$15,9^{0}$	C
Juli	1932	155,4	mm	+	$19,2^{0}$	C
August	1932	70,5	mm	+	$20,8^{0}$	C

Im Sommer 1933 baute ich dieselben Sorten im Botanischen Garten zu Heidelberg auf einfach umbrochenem schweren Lehmboden an, der vorher eine Grasvegetation trug. Der Sommer war von Juni ab trocken und warm; die Frucht reifte sehr gleichmäßig heran. Die Aussaat fand etwas später als im Vorjahr statt, daher wurde auch die Ernte erst Ende Juli—Anfang August vorgenommen. In Heidelberg wurden außer den Rastatter Kultursorten möglichst verschiedene Gersten aus dem reichhaltigen Sortiment des Instituts für Vererbungsforschung der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin, das mir Prof. Dr. Kappert freundlicherweise überließ, angepflanzt. Die Witterungsverhältnisse ergeben sich aus den folgenden Niederschlagsmengen und den Monatsdurchschnitten der Temperaturen.

		Nieders	schläge:	Mittlere	Temper	raturen:
Juni	1933	160	mm	+	15,80	C
Juli	1933	66	mm	+	22,20	C
August	1933	26	mm	+	$19,2^{0}$	C

Ein gleichmäßiges Heranwachsen der Pflanzen und ein möglichst gleichzeitiges Reifen der Frucht ist nur zu erwarten, wenn man in geschlossenem Feldbestand aussät. Dies ist bei der Anlage der Kulturen zu berücksichtigen. Die Sorten wurden daher in Reihen im Abstand von ca. 25—30 cm nicht zu dicht ausgesät. So konnte ich für jede Sorte den Tag der Reife festsetzen. Nach der Ernte wurden die Sorten mit der Hand ausgerieben, gereinigt und alle an der gleichen Stelle aufbewahrt. Jeden 2. Tag wurden Proben davon entnommen und je 100 Korn im Filtrierpapierkeimbett auf ihre Keimfähigkeit geprüft. Die Feuchtigkeit und die Außenbedingungen waren für alle Proben die gleichen, da sie gemeinsam verschlossen aufbewahrt wurden und nur am dritten, siebenten, zwölften, zwanzigsten, dreißigsten usw. Tag zur Feststellung der ausgekeimten Körner nachgesehen wurden.

Im allgemeinen wird in der Praxis das Sandkeimbett dem Filtrierpapierkeimbett vorgezogen, doch hat Wallden (24) auf die günstigere Wasserverteilung im Filtrierpapierkeimbett besonders für die Keimreifungsprüfung hingewiesen. Ich habe mich, da ich sehr viele Prüfungen gleichzeitig vornehmen mußte, und die Sandkeimbette einen allzu großen Raum eingenommen hätten, entschlossen, alle Proben gleichmäßig im Filtrierpapierkeimbett vorzunehmen. Die Hauptsache bei diesen Prüfungen ist ja, daß alle unter gleichen Bedingungen vorgenommen werden. Von den 47 untersuchten Sorten werde ich einige extreme Beispiele genauer hehandeln (Tabelle II). Eine vollständige Liste der Sorten befindet sich am Ende der Arbeit (Tabelle III).

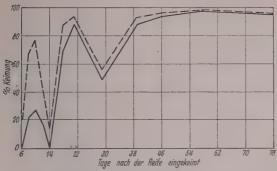
Am besten zeigt sich der Unterschied, wenn man die Keimreifung graphisch darstellt. Auf der Abszisse werden die Tage nach der Reife, an dem die Keimproben ausgelegt werden, aufgetragen, auf der Ordinate die Anzahl der nach 3 bzw. 7 Tagen von diesen Proben ausgekeimten Körner. Es soll wieder eine Anzahl besonders instruktiver Beispiele wiedergegeben werden. Als Zeitpunkt für den Abschluß der Keimreifung habe ich denjenigen festgesetzt, an dem in einer Keimprobe nach 7 Tagen mehr als 75 % der Körner gekeimt haben. Diese Festsetzung gilt für alle Tabellen und Kurven.

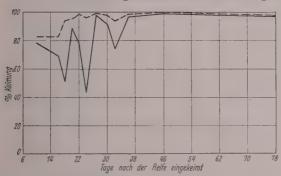
Abb. 1 zeigt eine Sorte (Heines vierzeilige Sommergerste) die 1932 sehr schnell eine gute Keimfähigkeit erlangt hat und 1933 (Abb. 2) dasselbe Verhalten zeigt. Ein Gegenstück hierzu bildet die Sorte Ackermanns Danubia (Abb. 3 und 4), die 1932 nur

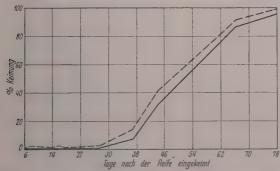
Tabelle II. Keimreifung.

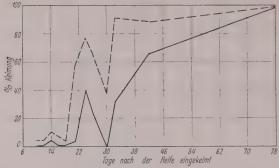
	1932											1933					
	Zeit v eife Ein	bis	zu			keimt	12			eit vo	is	zur			100 keimt 7 Tag	12	ge-
							B	eines	Han	na:							
2	Tage	,			_		4	10	13	Tage		٠		2	18	64	75
6	27				1	11	12	24	15	22				77	98	99	
10	77	٠	٠		1	4	10	23	20	29		٠		34	84	93	97
14	17	٠	٠		-	29	35	53	22	22				69	98	-	99
17	23	۰	٠	٠	78	79	87	90	31	22		٠		87	97	98	99
25	37		*	٠	13	22	37	63	45	23	٠	٠	٠	96	97	_	_
35	27	•	٠	٠	90	96	97	99	81	22		٠		98	-	_	
42	27			٠	99	98	_	-									
54	21	٠		٠	92	98	_	_									
87	77	٠	٠	٠	99	_	_	Management									
					1933									1933			
			ktg	erst	e (Son		erste)		1		isch	ne (ste Se		Linie	
	N Tage		ktg	erst	e (Son 98	nmerg	erste)		10	apani Tage	isch	ne (kitori 3	3	6
16			ktg •		e (Son 98 100	100	erste) 	_	10 18		isch	ne (ste Se	3	3	6 4
16 18	Tage		ktg •		e (Son 98 100 98	100	erste)	_	10 18 20	Tage	isch	ne (ste Se	3 - 1	3 1 6	6 4 7
16 18 20	Tage		ktg •	. !	e (Son 98 100 98 100	100	erste)		10 18 20 22	Tage	isch	ne (Ger	ste Se	3 - 1 2	3 1 6 3	6 4 7 5
16 18 20 25	Tage		ktg	. !	e (Son 98 100 98 100 100	100	erste)		10 18 20 22 27	Tage	isch	ne (Ger	ste Se 1 - - - 2	3 - 1 2 5	3 1 6 3 9	6 4 7 5 10
16 18 20 25 29	Tage		ktg	. !	e (Son 98 100 98 100 100 100	100	erste)		10 18 20 22 27 31	Tage	isch	ne (Ger	ste Se 1 - - 2 5	3 - 1 2 5 33	3 1 6 3 9 34	6 4 7 5 10 35
16 18 20 25 29 45	Tage		ktg	. !	e (Son 98 100 98 100 100 100 100	100	erste)		10 18 20 22 27 31 47	Tage " " " "	isch	ne (Ger	ste Se 1 - - 2 5 25	3 - 1 2 5 33 35	3 1 6 3 9 34 45	6 4 7 5 10 35 65
16 18 20 25 29	Tage			9 9	98 100 98 100 10	100			10 18 20 22 27 31	Tage n n n n n n	*		Ger	ste Se 1 - - 2 5 25 60	3 - 1 2 5 33 35 80	3 1 6 3 9 34 45 85	6 4 7 5 10 35
16 18 20 25 29 45 85	Tage	sisc		9 9	e (Son 98 100 98 100 100 100 100 100 100	100 99 	rgerst		10 18 20 22 27 31 47	Tage n n n n n n	*		Ger	ste Se 1 - - 2 5 25	3 - 1 2 5 33 35 80 terger	3 1 6 3 9 34 45 85 ste)	6 4 7 5 10 35 65 87
16 18 20 25 29 45 85	Tage	sisc		9 9	98 100 98 100 10	100 .— 99 — — — Winte	rgerst	11	10 18 20 22 27 31 47 87	Tage n n n n n n	*		Ger	ste Se 1 - - 2 5 25 60	3 - 1 2 5 33 35 80 terger 58	3 1 6 3 9 34 45 85 ste) 60	6 4 7 5 10 35 65 87
16 18 20 25 29 45 85 7 15	Tage	sisc		9 9	e (Son 98 100 98 100 100 100 100 100 100	100 .— 99 — — — — Winter 1 4		11 17	10 18 20 22 27 31 47 87	Tage n n n n n n n	*		Ger	ste Se 1 - - 2 5 25 60 (Win -	3 - 1 2 5 33 35 80 terger 58 23	3 1 6 3 9 34 45 85 ste) 60 48	6 4 7 5 10 35 65 87
16 18 20 25 29 45 85 7 15 18	Tage	sisc		9 9	e (Son 98 100 98 100 100 100 100 100 Tste (V	100 		11 17 17	10 18 20 22 27 31 47 87	Tage	*		Ger	ste Se 1 - - 2 5 25 60 (Win - - 11	3 - 1 2 5 33 35 80 terger 58 23 91	3 1 6 3 9 34 45 85 ste) 60	6 4 7 5 10 35 65 87
16 18 20 25 29 45 85 7 15 18 24	Tage	sisc		9 9	e (Son 98 100 98 100	100 		11 17 17 23	10 18 20 22 27 31 47 87 9 17 20 26	Tage n n n n Tage	*		Ger	ste Se 1 -	3 - 1 2 5 33 35 80 terger 58 23 91 98	3 1 6 3 9 34 45 85 ste) 60 48	6 4 7 5 10 35 65 87
16 18 20 25 29 45 85 7 15 18	Tage	sisc		9 9	e (Son 98 100 98 100 100 100 100 100 Tste (V	100 		11 17 17	10 18 20 22 27 31 47 87	Tage	*		Ger	ste Se 1 - - 2 5 25 60 (Win - - 11	3 - 1 2 5 33 35 80 terger 58 23 91	3 1 6 3 9 34 45 85 ste) 60 48	6 4 7 5 10 35 65 87

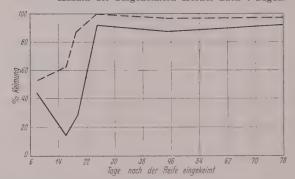
sehr langsam keimreif wird und auch 1933 lange schwach keimt. Ein besonders schönes Beispiel einer kurzen Keimreifung gibt eine Sorte aus Amble am Sognefjord (61° n. Br.), die sofort nach der Reife nahezu 100% ig keimt. Weiterhin will ich hier auf eine schwarze Sommergerste aus Algier hinweisen, die erst nach 80 bis 85 Tagen vollständig keimreif wird. Als Gegenbeispiel möge eine schwarze Sommergerste aus Algier (Abb. 4) dienen. Abb. 5 und 6 zeigen den verschiedenen Verlauf bei zwei Wintergersten.

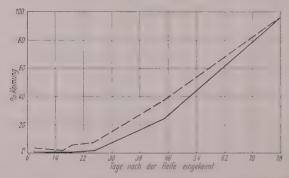












Auf die sonderbaren Schwankungen der einzelnen Kurven werde ich später noch zurückkommen.

Betrachten wir nun die Kurven der Abb. 1, 2, 3, 4 und die Tabellen II und III, um die Keimreifungszeiten der einzelnen Sorten, wie sie sich im Jahre 1932 ergeben, mit denen von 1933 zu vergleichen. Die Zeit von der Reife bis zur Erlangung der Keimfähigkeit ist in beiden Jahren verschieden. 1933 ist sie durchgehend bei allen Sorten kürzer. Ordnen wir die Sorten gemäß ihrer Keimreifungszeiten an, so finden wir in beiden Jahren ungefähr dieselbe Reihenfolge. Vor allem die Sorten mit kürzester oder längster Nachreife sind in beiden Jahren die gleichen.

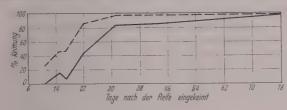


Abb. 7.

Strengs Frankengerste. Keimreifung 1933. 1 Jahr in Heidelberg angebaut.

- Anzahl der ausgekeimten Körner nach 3 Tagen.

-- Anzahl der ausgekeimten Körner nach 7 Tagen.



Abb. 7a.

Strengs Frankengerste. Keimreifung 1933. 2 Jahre in Heidelberg angebaut.

- Anzahl der ausgekeimten Körner nach 3 Tagen. - - Anzahl der ausgekeimten Körner nach 7 Tagen.

Einzelne Sorten, die im Jahre 1932 außer in Rastatt bereits schon in Heidelberg ausgesät worden waren, wurden auch im Jahre 1933 wiederum getrennt von dem Saatgut, das aus Rastatt stammte, angebaut. Es zeigte sich hierbei, daß die Proben 1933 dieselbe Keimreifungsperiode haben. Als Beispiel habe ich die Keimreifung der Sorte Strengs Frankengerste in derselben Weise wie oben graphisch dargestellt (Abb. 7, 7a). Aus den Kurven kann man leicht die Übereinstimmung feststellen.

Somit ist also die schon von Kießling (10) und Wallden (24) gemachte Beobachtung, daß kurze oder lange Keimreifung eine Sorteneigenschaft ist, die sich vererbt, nachgeprüft und es ist bewiesen, daß äußere Einflüsse wohl eine Veränderung der Keimreifungszeit hervorrufen können, daß aber keine Überschneidung oder gänzliche Umkehrung der Erscheinung bei den einzelnen Sorten eintritt. Daher empfiehlt es sich, bei der Selektion immer wieder die ursprüngliche Sorte zu beachten, um mit ihrer Hilfe die Einwirkung der äußeren Einflüsse festzustellen und richtig auswerten zu können.

Bei der Betrachtung der Kurven fallen besonders die Schwankungen innerhalb einer Sorte auf. Diese entstehen dadurch, daß bei einer gleichmäßig behandelten Sorte an einem Tage die Keimungsenergie und Keimkraft größer ist als an einem andern. Zwischen den Keimproben, die an einem und demselben Tage von der gleichen Sorte ausgelegt wurden, beträgt der Unterschied im Keimprozent, wie schon erwähnt, höchstens 10%. An zwei verschiedenen aufeinander folgenden Tagen ist aber die Abweichung der Keimproben einer Sorte von erheblichem Ausmaß. Die Temperatur während der Keimung spielt eine große Rolle. Bei niedriger Temperatur zwischen 12° und 15° C kann der Prozentsatz der gekeimten Körner von noch nicht keimreifen Sorten weit höher sein, als bei 20° und mehr. (Kießling [10], Wallden [24] und Derlitzki [4]). Meine Versuche wurden bei "Zimmertemperatur", die zwischen 18° und 22° schwankte, angestellt. Die Unterschiede könnten also auf Schwankungen der Temperatur oder auf Feuchtigkeitsund anderen äußeren Einflüssen beruhen. Man müßte jedoch annehmen, daß der dadurch veranlaßte Unterschied sich in kürzerer oder längerer Zeit ausgleichen sollte. Es zeigt sich aber, wenn wir den Verlauf der Keimung der einzelnen Proben einer Sorte verfolgen, daß diejenige Probe, welche gleich zu Anfang in der Keimung zurückbleibt, meist auch späterhin nur langsam ansteigt. Es müssen demnach auch sicher innere Ursachen angenommen werden, denn nach einer gewissen Lagerungszeit rufen solche äußeren Einflüsse nur in den ersten Tagen der Keimung Hemmungen hervor, die bald eingeholt werden können. Es könnten hier viele Sorten angeführt werden; als Beispiel möge die Reifung der Sorte: Heines vierzeilige Sommergerste von 1932 dienen. Auf der Abbildung 8 sind die Kurven, die sich aus der Anzahl der gekeimten Körner einerseits und den Tagen nach dem Einkeimen andererseits ergaben, übereinandergezeichnet. Jede einzelne Kurve stellt also den Keimungsverlauf einer an einem bestimmten Tag ausgelegten Probe dar.

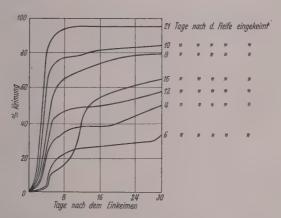


Abb. 8. Verlauf der Keimung von verschiedenen Keimproben der Sorte: Heines vierzeilige Sommergerste.

Wir sehen also, daß für jede Sorte für sich (das für Heines vierzeilige Sommergerste Gesagte gilt für alle Sorten) die Keimungsenergie nach einer Zeit mehr oder weniger heftigen Schwankens im Verlauf einer kürzeren oder längeren Zeitspanne ihren größten Wert erhält, den sie beibehält. Kleinere Schwankungen zu Beginn der Keimreifung dagegen müssen wohl als Reizwirkungen durch Verletzen der Körner beim Ausreiben und Säubern erklärt werden. Ich werde in einem späteren Abschnitt noch einmal auf die größen Schwankungen der einzelnen Sorten zurückkommen.

Nach Fertigstellung des Manuskriptes ist in dieser Zeitschrift Band XVI, Heft 1, Seite 10 eine Arbeit von Erich Schmidt mit dem Titel "Experimentelle Untersuchungen über die Auswuchsneigung und Keimreife als Sorteneigenschaften des Getreides" erschienen, in der ähnliche Versuche wie die oben beschriebenen angestellt worden sind. Obwohl der Verfasser eine etwas andere Methode des Einkeimens verwendet (er hängt ganze Ähren im feuchten Keller auf und beobachtet die Keimung an ihnen), so stimmen unsere Ergebnisse bei denselben Sorten doch gut überein. Bezüglich Einzelheiten muß auf die genannte Arbeit verwiesen werden.

III. Betrachtungen über die Ursache der Keimreifung.

Auf welche Ursachen kann die verschiedene Keimreifung der Sorten zurückgeführt werden? In den Angaben der Literatur kann man zwei verschiedene Ursachen festgestellt finden. Einerseits werden anatomische Unterschiede wie z. B. Dicke und Undurchlässigkeit der Spelzen und besonders der Samenschale, angenommen, andererseits werden physiologische oder chemisch-physiologische Vorgänge wie z. B. Umsetzungen in der Samenschale oder im Korn selbst als Ursache angegeben. Bei den Rastatter Kultursorten konnte ich keinen Unterschied im Bau und der Dicke der Spelzen und Samenschalen feststellen, aber trotzdem ist der Verlauf der Keimreifung der einzelnen Sorten sehr verschieden. Die Quellung der Körner verschiedener Sorten ging auch gleichmäßig vor sich. Ja, selbst bei den äußerlich sehr verschiedenen Sorten, die in Tabelle III aufgeführt sind, konnte ich keine Beziehungen zu morphologischen Unterschieden finden. In der Tabelle sind bespelzte und nackte Gersten, schwarze und weiße Sorten angeführt. Die Keimreifung ist aber vollkommen unabhängig von diesen Faktoren. Die Verschiedenheit der Nachreife kann daher meiner Meinung nach nicht auf morphologische Unterschiede zurückgeführt werden.

In bezug auf Ursachen physiologischer Art vertrat man schon früh die Ansicht, daß das Korn einen gewissen Grad der Austrocknung erreicht haben müsse, um keimfähig zu sein. Dies wurde durch die Versuche von Kießling (10) widerlegt. Künstliches Austrocknen der Körner in höherer Temperatur setzt die Keimfähigkeit herauf, doch ist hier nicht die Trockenheit der Körner der ausschlaggebende Faktor, sondern lediglich der Reiz, der durch die Einwirkung der höheren Temperatur hervorgebracht wird. Noch nicht gänzlich ausgetrocknete Körner einer frühkeimreifen Sorte keimen bereits, während trockene Samen einer spätkeimreifen Sorte noch nicht keimfähig sind. Kießling (10) hat auch gezeigt, daß durch Erwärmung, ohne gleichzeitigen Wasserverlust die Keimkraft vergrößert werden kann. Den schneller oder langsamer vor sich gehenden Wasserverlust kann man in Zusammenhang bringen mit der Undurchlässigkeit der Samenschale. Sie bildet, nach einer anderen Erklärung, ein mechanisches Hindernis für die zur Keimung notwendige Wasseraufnahme. Kießling kann dieser Annahme, sowie auch der, daß nach der Wasseraufnahme die Samenschale durch Verquellung eine Behinderung des Gasaustausches, der Atmung,

bilde, nicht beipflichten. Ich selbst konnte oft die Beobachtung machen, daß der Samen vollkommen mit Wasser vollgesogen war, ohne daß Keimung eintrat. Kießling hat durch andere Reize, die wie die Erwärmung wirken, die Keimreifung beschleunigt. So verletzte er die Körner durch Anstich oder Schnitte in den Mehlkörper. Dies stellt noch keinen Gegenbeweis zu der aufgestellten Behauptung dar, da dadurch der Wasser- bzw. Gaszutritt erleichtert werden könnte. Schnitt er jedoch den Körper an und tauchte die Hälfte mit dem Schnitt in Paraffin, verhinderte also auf diese Weise den Luft- und Wasserzutritt, so zeigten die Körner trotzdem eine größere Keimfähigkeit. Zuerst blieben sie gegenüber den unparaffinierten verletzten Körnern zurück, was sich aber durch die mit Paraffin verkleinerte Aufnahmefläche für Wasser erklären läßt; in 5-10 Tagen hatten sie ungefähr den gleich hohen Keimprozentsatz erlangt wie die unparaffinierten verletzten Körner. Die unverletzten dagegen zeigten kaum Keimung. Es gelang Kießling auch weiterhin, durch Abreiben der Körner mit Äther oder Aufbewahren der Körner in Ätherdämpfen die Keimungsenergie zu beeinflussen. So wurde sie durch dreistündige Behandlung mit Ätherdämpfen weitgehend gefördert, während sich nach fünfstündiger Einwirkung wieder ein Rückgang zeigte. Bei einer zweitägigen Behandlung mit Ätherdämpfen kann sogar die Keimfähigkeit noch etwas über den durch dreistündige Ätherisierung erreichten Betrag wachsen, während sich nach sechs Tagen eine starke Schädigung bemerkbar macht. Eine kurze Berührung mit flüssigem Äther hatte eine namhafte Erhöhung der Keimgeschwindigkeit zur Folge. Die Samenruhe konnte aber nicht völlig aufgehoben werden. Ähnliche Beeinflussung konnte durch Zusatz von Chlorkalk und Ätzkalk erzielt werden. Gassner und Hassebrauk (7) haben durch eine kurze Blausäurevergasung bei nicht nachgereiftem Samen die Keimungshemmung aufheben können. Sie suchen die Ursache der Hemmung hauptsächlich im Embryo, da der Keimungsprozeß dort beginnt.

Als letzte der oben erwähnten Ursachen blieben noch die physiologisch chemischen Vorgänge und Umsetzungsprozesse im Korn, sowohl im Embryo als auch im Nährgewebe. Da nach der Quellung die stark erhöhte Atmungstätigkeit die erste Erscheinung am keimendem Samen ist, muß man in erster Linie an die Wirkung von Atmungsfermenten denken. Nachdem Nemeč und Duchon (15, 16) festgestellt zu haben glaubten, daß die Katalase das einzige

von mehreren untersuchten Fermenten sei, das den Tod, d. h. den Verlust der Keimfähigkeit des Samens nicht überlebe, hat man versucht mit Hilfe der Bestimmung der Kataleseaktivität die Keimfähigkeit von Samen zu prüfen. Auch Chodat (3) vertritt diese Ansicht, die zum ersten Male von De Vilmorin und Cazaubon (23) nachgeprüft aber nicht bestätigt wurde. Katalase wird nach diesen Autoren auch im keimunfähigen Samen gefunden, ist also zur Ermittlung der Keimfähigkeit nicht brauchbar. Schmidt (8, 9) kam dann auf Grund seiner Versuche zu der Beziehung: hohe Keimkraft = rasches Ansteigen der Katalase bei der Keimung schon zu einem Zeitpunkt, da man äußerlich dem Samen nichts ansehen kann.

Besonders für Forstsamen ist es erwünscht, eine kürzere Methode zur Keimkraftbestimmung zu finden, da viele Kiefernsamen im Keimbett eine zu lange Zeitspanne zur sichtbaren Keimung beanspruchen. Die letzte Arbeit, die über diese Frage veröffentlicht wurde, stammt von Knecht (11), der jedoch auch keine Zusammenhänge zwischen Katalase und Keimfähigkeit feststellen konnte. Knecht hat die Katalasebestimmung nach der später beschriebenen Kaliumpermanganatmethode ausgeführt, aber nicht bei konstanter Temperatur gearbeitet. Er gibt an, daß der Grad des Widerstandes der Katalaseaktivität gegen einstündige Behandlung mit 52°C warmem Wasser eine bessere annähernde Orientierung über den Keimwert ergebe, wenn auch keine unbedingte Sicherheit für die Richtigkeit besteht.

In neuerer Zeit sind von Iwanoff und seinen Mitarbeitern (9) Untersuchungen über den Fermentgehalt von Samen aus verschiedenen geographischen Lagen gemacht worden. Er fand dabei den Katalasegehalt bei Gerstensorten stark abhängig von der Herkunft des Saatgutes. Wächst die Sorte im Norden Rußlands oder im Süden in Berggegenden (Höhe 1820 m), so ist die Katalaseaktivität, die nach der Kaliumpermanganatmethode gemessen wird, bedeutend größer als die, die dieselbe Sorte zeigt, wenn sie in niedergelegenen südlichen Gegenden aufgewachsen ist. Die Katalasenimmt in der Ebene mit der geographischen Breite ab. Bei Erbsen und Sojabohnen dagegen findet er bei Samen verschiedener Herkunft gleiche Katalasemengen. Bei künstlichem Nachreifen von Samen und Früchten mittels Äthylenbegasung findet er, daß der Katalasegehalt zuerst sinkt, und nimmt an, daß die stark erhöhte Atmung die Ursache sei. Er glaubt, daß mittels Untersuchungen über

den Fermentgehalt nach weiteren Versuchen weitgehende Schlüsse über Reife, Herkunft des Samenmaterials gezogen werden können. Für Gerste gibt Iwanoff an, daß man nach dem Fermentgehalt, besonders dem Katalasegehalt, die Unreife des Samens beurteilen könne. Leider fehlen Untersuchungen über den Keimreifungsverlauf und Angaben über den Witterungscharakter der verschiedenen Anbaugebiete.

IV. Untersuchungen über den Katalasegehalt.

a) Apparatur.

Nach allen diesen Angaben in der Literatur schien es mir von Wichtigkeit festzustellen, ob eine längere bzw. kürzere Keimreifung von einer größeren oder kleineren im Korn vorhandenen Katalasemenge abhängig ist.

Da ich auch in den Keimbettversuchen der Jahre 1932 und 1933 Unterschiede in der Keimreifungszeit des auf verschiedenen Böden und unter verschiedenen Witterungsbedingungen gewachsenen Samens erhalten habe, bestand die Möglichkeit, daß der Katalasegehalt verschieden gewesen war. Weiterhin sah ich in der Untersuchung der Katalaseaktivität während der Periode der Keimreifung eine Möglichkeit, den Einfluß der Katalase des ruhenden Samens auf die folgende Keimung zu prüfen, besonders im Hinblick auf die Schwankung der Keimungsenergie, die bei den einzelnen Sorten wahrgenommen wurde.

Es galt nunmehr eine Methode zur Messung der Katalaseaktivität auszuarbeiten, die einfach und schnell anwendbar war. Da die Werte nur untereinander verglichen werden sollten, waren relative Werte ausreichend. Die bekannten Verfahren zur Messung der Katalase sind kurz folgende:

1. Die Titrationsmethode mit Kaliumpermanganat.

Die zu untersuchende Fermentmenge wird mit Wasserstoffsuperoxyd von bestimmter Konzentration versetzt. Danach werden in bestimmten Zeiträumen dem Gemisch einige Kubikzentimeter entnommen und nach Zugabe von Schwefelsäure die Mengen des aurch das Ferment zersetzten Wasserstoffsuperoxydes durch Titration mit $^1/_{10}$ normaler Kaliumpermanganatlösung festgestellt.

2. Die jodometrische Methode.

Hierbei wird die Fermentwirkung nach Zusatz von Kaliumjodatlösung und Wasserstoffsuperoxyd aus der Differenz von zugegebener und noch vorhandener Wasserstoffsuperoxydmenge wie bei Kaliumpermanganat errechnet. Da nach der Formel

$$H_2O_2 + 2 KJ + H_2SO_4 = H_2O + K_2O + J_2$$

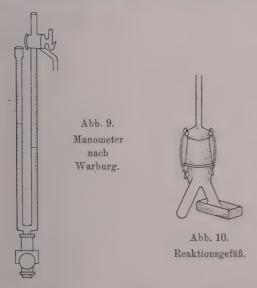
Jod frei wird, kann man auch hier nach Zugabe von Stärkelösung mit Natriumthiosulfatlösung titrieren.

Beide Methoden sind jedoch für uns nicht brauchbar, da wir es bei dem zu untersuchenden Samen mit größeren Mengen organischer Substanz zu tun haben, die auf die Lösungen und Reaktionen einwirken und damit leicht falsche Werte hervorbringen können.

3. Volumetrische Messungen.

Von verschiedenen Autoren sind hierfür mehrere Apparaturen beschrieben worden. Die entwickelte Sauerstoffmenge wird direkt gemessen. Bei diesen Versuchsanstellungen ist Schüttelung des Reaktionsgemisches unerläßlich, da sonst Übersättigung mit Sauerstoff eintritt. Die volumetrische Messung wird auch oft durch eine manometrische ersetzt.

Ich benutzte die Manometer nach Warburg (26). Die Apparatur und deren Größenverhältnisse sind aus den Abbildungen 9 und 10 ersichtlich. Die Manometer und die Gefäße wurden im Kaiser-Wilhelm-Institut für medizinische Forschung in Heidelberg für Mikrohydrierung verwendet (Kuhn, R. und Möller E. F. 12). Ein Gefäß, daß aus einer flachen Wanne mit einem etwas höher angeschmolzenen seitlichen Ansatz besteht, wird mit einem Glasschliff luftdicht an einen Manometer angeschlossen. Durch eine Ausgleichungsvorrichtung des Manometers wird es ermöglicht, in dem Gefäß das Volumen konstant zu halten. Dadurch kann man aus dem Ansteigen der Flüssigkeitssäule in dem andern Schenkel des Manometers die entwickelte Sauerstoffmenge messen. Manometerflüssigkeit wird immer die übliche Brodiesche Lösung verwendet. Die Apparatur wird in einem Thermostaten, der auf 25° C eingestellt ist, geschüttelt. Die Schüttelgeschwindigkeit beträgt ca. 80 Hin- und Herbewegungen in der Minute. In die Wanne des Gefäßes wird die katalasehaltige Lösung oder das Mehl der Samen gefüllt und mit 2 cm3 m/15 Phosphatpufferlösung, die im Verhältnis 1 zu 1 angesetzt wird, sodaß der pH-Wert 6,8 beträgt, versetzt. Der seitliche Ansatz dient zur Aufnahme von 2 cm³ Wasserstoffsuperoxydlösung. Die Wasserstoffsuperoxydlösung wird ausMercks reinstem Perhydrol hergestellt. Die Konzentration nimmt sehr schnell durch Zersetzung ab, deshalb muß zu jedem Versuch neue Lösung angesetzt werden, die durch Titration mit Kaliumpermanganatlösung auf ihre Konzentration geprüft wird. Nach dem Füllen des Gefäßes wird es mit dem Manometer verbunden und mit geöffnetem Hahn bis zum Temperaturausgleich in den Thermostaten gebracht. Nach Ablauf von 5 Minuten werden die Hähne geschlossen, und dann wird die Manometerflüssigkeit auf einen bestimmten Teilstrich eingestellt. Nachdem 3—4 Minuten geschüttelt



worden ist und die Unterschiede der Temperatur sich vollständig ausgeglichen haben, wird das Gefäß leicht geneigt und dadurch kann die Wasserstoffsuperoxydlösung zum Ferment treten. Bei einer Wasserstoffsuperoxydkonzentration von 0,33% und einer Menge des fermenthaltigen Materials von 0,02 bis 0,01 g ist die Reaktion ungefähr in einer Stunde beendet. Daher werden für alle Messungen der Einfachheit wegen die in einer Stunde entwickelten Sauerstoffmengen angegeben. Die Pufferung ist nach den Versuchen von Stephan (22) notwendig, da er eine Abhängigkeit der Katalasewirkung vom pH-Wert gefunden hat. In der Arbeit von Stephan (22) ist auch die ältere Literatur angegeben, auf die

ich hiermit verweisen möchte. Auch Gundel (8) benützt zur Feststellung der Katalaseaktivität von Preßsäften aus geotropisch gereizten Pflanzenteilen die Warburgschen Manometer.

b. Untersuchung über den Katalasegehalt in Beziehung zur Keimreifung.

Besondere Schwierigkeiten verursachte die Zubereitung des Samenmaterials. Es zeigte sich hier wie bei Knecht (11), daß die Katalaseaktivität von der Zerkleinerung des Materials stark abhängig ist. Zerschrotet man das Korn einer vollkommen ausgereiften Sorte mit einer Kaffeemühle und benutzt hiervon zur Aktivitätsprüfung 0,02 g, was ungefähr dem Gewicht eines Durchschnittskornes entspricht, so schwanken die Werte unregelmäßig. So erhielt ich bei 0,15 % iger Wasserstoffsuperoxydlösung einmal nach einer Stunde 13,7 cm Druckunterschied (Brodielösung), dann wieder 2,4; 1,4; 4,65; 10,4; 7,9 cm; also Zahlen, aus denen sich in keiner Weise irgendeine Gesetzmäßigkeit ergibt. Mahlen in einer Kugelmühle setzt den Wert erheblich herauf, doch sinkt dieser, wenn man lange mahlt, wieder ab. Nach dreistündigem Mahlen konnte ich kaum mehr eine Katalaseaktivität feststellen. Gemahlenes Material verliert während des Aufbewahrens auch an Katalaseaktivität. Am einfachsten wäre es gewesen, mit einem Auszug der Katalase des Materials in Pufferlösung zu arbeiten. Die katalasehaltige Substanz wurde daher in Puffer von pH 6,8 geschüttelt und abfiltriert. Diese Lösungen ergaben aber auch allzu große Schwankungen, die nach Prüfung der Filterrückstände verständlich wurden. Die Filterrückstände zeigen immer noch eine recht erhebliche Katalasewirkung. Dies mußte natürlich eine erhebliche Fehlerquelle darstellen, so daß ich gezwungen war, wieder mit dem Mehl selbst zu arbeiten.

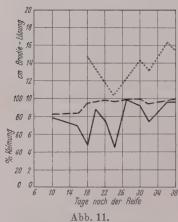
Als beste Methode stellte sich folgende heraus: 100 Korn einer Sorte werden in einer Schrotmühle gemahlen. Von diesem Material wird 1 g genau abgewogen und mit einer gewissen Menge analysenreinem Seesand, dessen Gewicht vorher auf der Analysenwaage festgestellt wird, 40 Minuten in einer Kugelmühle gemahlen. Bei einer Mahlzeit von 40 Minuten wird die größte Gleichmäßigkeit der erhaltenen Werte festgestellt. Von diesem feinen Mehl, das selbst unter dem Mikroskop keine gröberen Bestandteile des Samens mehr erkennen läßt, und vollkommen gleichmäßig mit den Sandteilchen vermischt ist, wird der 50. bzw. 100. Teil abgewogen und zur Katalaseprüfung in die Apparatur gefüllt. Der Seesand selbst zeigt auf Wasserstoffsuperoxyd keine zersetzende Wirkung. Die Unterschiede, die nach dieser Vorbehandlung des Samens bei den Messungen noch auftreten, sind gering und liegen innerhalb einer Fehlergrenze von höchstens 5%. Zum Ausgleich der Luftdruckschwankung läuft bei jedem Versuch ein Gefäß als Thermobarometer mit, dessen Angaben zur Korrektur der anderen Werte verwendet werden.

Die Katalaseaktivität in völlig ausgereiftem Samen schwankt im Zeitraume von 2-3 Tagen dauernd. Am 27. 7. 33 wurden nach Einwirkung von 0,02 g katalasehaltigem Material auf 2 cm³ Wasserstoffsuperoxydlösung von 0.33% eine Druckzunahme von 10,75 cm Brodie in einer Stunde festgestellt, am 31.7.33 12,5 cm und am 1. 8. 33 16,6 cm. Gleichzeitig angestellte Kontrollversuche ergaben Werte, die innerhalb der Fehlergrenze liegen. Da Willstätter (27) auch für die Peroxydase solche Änderungen angibt, die nicht erklärt werden können, muß man annehmen, daß bei der Katalase die Verhältnisse ähnlich liegen. Zur endgültigen Klärung dieser Unterschiede sind noch weitere Versuche notwendig: ich habe mich hauptsächlich auf die Katalaseaktivität während der Keimreifung beschränken müssen. Die Katalaseaktivität im frisch geernteten Samen, der in Heidelberg 1933 aufgewachsen ist, liegt weit höher, als die der ausgereiften etwa ein Jahr gelagerten Körner, die im Jahre 1932 in Rastatt angepflanzt worden waren. Während aus 0,02 g Mehl der gelagerten Sorte aus Rastatt Ackermanns Isaria am 27. 7. 33 10,75 cm, am 31. 7. 33 12,5 cm und am 1. 8. 33 15,1 cm Brodie Druckunterschied ermittelt wurden, wurden nach Einwirkung derselben Gewichtsmenge der frisch geernteten Körner bei derselben in Heidelberg gepflanzten Sorte am 8. 8. 33 21.8 cm Brodie Unterschied bereits in einer halben Stunde gemessen. Für die Sorten Heines vierzeilige Sommergerste und Ackermanns Danubia liegen die Zahlen für frischen Samen ähnlich; es ist also auch hier in einer halben Stunde die Druckzunahme bereits größer als bei dem gealterten in einer Stunde. Daher mußte ich die Menge des katalasehaltigen Materials auf 0,01 g herabsetzen. Dies entspricht ungefähr der Menge eines halben Kornes.

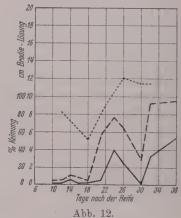
In Abständen von 2-3 Tagen wurden Keimprüfungen im Filtrierpapierkeinbett vorgenommen und gleichzeitig auf die eben beschriebene Weise der Katalasegehalt festgestellt. Untersucht wurden folgende Sorten: Heines vierzeilige Sommergerste, Ackermanns Danubia und Ackermanns Isaria. Die erste hat eine sehr schnelle Keimreifung, die Körner keimen sofort nach der Totreife. Danubia und Isaria haben dahingegen eine sehr langsame Nachreife. Das Ergebnis läßt sich am besten aus den Kurven der Abbildungen 11, 12, 13 ablesen.

Die Kurven, die die Keimreifung und die Katalaseaktivität für eine Sorte wiedergeben, sind übereinander gezeichnet. Auf

der Abszisse sind die Tage nach der Reife, an denen die Versuche angestellt wurden, die ja für beide Kurven die gleichen sind, auf der Ordinate einmal die Anzahl der ausgekeimten Körner (1—100) und das andere Mal die Druckunterschiede in cm Brodie (1—20) aufgetragen. Die Kurven der Keimreifung ergeben sich wiederum aus der Anzahl der nach 3 bzw. 7 Tagen gekeimten Körner (siehe auch Seite 401).



Heines vierzeilige Sommergerste. Keimreifung und Katalaseaktivität.



Ackermanns "Danubia". Keimreifung und Katalaseaktivität.

Katalaseaktivität.
 Anzahl der ausgekeimten Körner nach 3 Tagen.
 Anzahl der ausgekeimten Körner nach 7 Tagen.

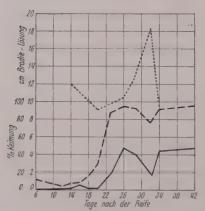


Abb. 13.

Ackermanns "Isaria".

Keimreifung und Katalaseaktivität.

Katalaseaktivität.

Anzahl der ausgek. Körner nach 3 Tagen.

Anzahl der ausgek. Körner nach 7 Tagen.

In keiner Weise läßt sich ein Zusammenhang zwischen der im Samen befindlichen Katalase und der Keimreifung feststellen, denn man muß die Schwankungen der drei Kurven betrachten, um Zufallsergebnisse ausschließen zu können. Die Katalaseschwankungen gehen unabhängig von den Keimungskurven, die ja auch wieder unter sich meist ohne Beziehung verlaufen. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß ein Jahr alter Samen eine bedeutend geringere Katalaseaktivität besitzt, obwohl er doch voll keimfähig ist. Die Unterschiede, die sich aus der verschiedenen Herkunft des Samenmaterials ableiten ließen, können keinesfalls zur Erklärung genügen.

Dies Ergebnis stimmt auch mit den Befunden von Bach, Oparin und Wähner (1), die die Katalase während der ganzen Entwicklung des Samens untersuchten, überein. Sie fanden bei der Reifung ein Anschwellen des Katalasegehaltes. Diese hohe Katalaseaktivität trafen sie auch noch im milchreifen Zustand des Kornes an, doch sank sie allmählich nach der Totreife herab, um dann beim gealterten Samen ziemlich gleichmäßig nur noch einen Teil der ursprünglichen zu betragen. Jedoch war der Abfall der Katalase im Vergleich zu dem der anderen untersuchten Fermente, der Amylase und Protease, nur gering. Die Katalase weist also nach der Totreife des Samens während der Keimreifung erhebliche Schwankungen auf, und nimmt im Laufe der Zeit dann allmählich ab, obwohl während dessen die Keimfähigkeit des Samens ansteigt und sich während längerer Zeit auf derselben Höhe erhält. Die Keimkraft beträgt bei gut gelagerten Sorten sogar 1 bis 2 Jahre lang 80-100%. Bei Sorten mit kurzer Keimreifung kann keine höhere oder niedrigere Katalaseaktivität festgestellt werden, als bei solchen mit langer. Demnach ist es nicht möglich, die Katalaseaktivität zur Auswahl der gewünschten Linien mit kurzer oder langer Keimreifung bei der Züchtung zu verwenden.

Die Katalase wird in jeder tierischen sowie pflanzlichen Zelle vorgefunden. Für die Keimung, so hat man festgestellt, ist sie ein lebensnotwendiges Ferment. Ich komme daher auf Grund dieser Untersuchungen zu demselben Schluß wie Knecht, der in seiner Arbeit: Über die Beziehungen zwischen Katalaseaktivität und Vitalität im ruhenden Samen, schreibt: "Die Katalase ist nicht begrenzender Faktor für die Vitalität, sondern in einer größeren Menge, als für die völlige Äußerung der Vitalität nötig ist, in dem Samen vorhanden.

Inwieweit Anti- und Philokatalase (Batelli und Stern) (2). die Stephan (22) auch im pflanzlichen Organismus annimmt. hier eine Rolle spielen, kann nach dem heutigen geringen Wissen über diese Stoffe und ihre Wirkung noch nicht entschieden werden. Es wäre vielleicht auch möglich, daß der Wassergehalt eines Samens die Katalaseaktivität beeinflußt, da in noch nicht ganz ausgetrocknetem Samen eine höhere Katalaseaktivität festgestellt worden ist [Bach, Oparin, Wähner (1)]. Während der Samen allmählich immer mehr austrocknet und damit immer mehr das aktive Leben der Zellen herabsinkt, wird auch die Katalase geringer. Von der schnellen oder kurzen Keimreifung muß aber nach Kießling (10) der Vorgang der Austrocknung vollkommen getrennt sein. Möglicherweise könnte der Grad der Trockenheit des Kornes und damit die Aktivität der Katalase mit der Luftfeuchtigkeit etwas schwanken. Versuche hierüber habe ich nicht angestellt; sie wurden auch noch von keiner Seite ausgeführt. Aus den 3 Kurven (Abb. 11, 12, 13) kann man vielleicht ersehen, daß die Katalase von äußeren Einflüssen abhängig zu sein scheint, da die 3 Kurven gleichzeitig fallen und dann wieder gemeinsam ansteigen, wenn auch das Ansteigen etwas unregelmäßig verläuft.

V. Diskussion der Ergebnisse.

Die Frage, auf welche Ursache die frühe oder späte Keimreifung der einzelnen Sorten zurückzuführen ist, muß also auch weiterhin offen gelassen werden. Wir können mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß innere biochemische Umsetzungsprozesse die Keimreifung hinausziehen oder beschleunigen. Jedoch welcher Art diese Vorgänge sind, wissen wir nicht.

Durch Zusatz von Katalase bei der Keimung konnte ich das Keimprozent nicht erhöhen. Ebenso konnte mit Preßsäften von frühkeimreifen Sorten die Keimung spätkeimreifer Sorten nicht beschleunigt werden. Eine Hemmung der Keimung frühkeimreifer Samen durch Preßsäfte von langsam nachreifenden Sorten konnte in einigen orientierenden Versuchen, die fortgesetzt werden sollen, auch nicht festgestellt werden. Die Frage, ob die Samenschale des Kornes, die nach den Versuchen von Schroeder (20, 21) an Weizenkörnern eine auswählende Permeabilität besitzt, die Katalase bzw. einen keimungshemmenden oder fördernden Stoff überhaupt eindringen läßt, ist noch nicht geklärt.

Es läßt sich leicht ein Vergleich der Samen in Keimruhe mit den ruhenden Winterknospen anstellen, die auch durch gewisse Reize zum Frühtreiben gebracht werden können. Nach Versuchen von Kurssanow (13) soll jedoch in den ruhenden Knospen keine Katalase festgestellt werden können. Die Keimreifungszeit stellt also gewissermaßen eine Ruheperiode des Samens dar. Betrachtet man die Kurven der Abbildungen 1-6 unter diesem Gesichtspunkt, so kann man folgende Feststellung machen: Gleich nach der Ernte keimen bei einigen Sorten überhaupt keine Samen; nach einigen Wochen kommt dann eine Zeit der Schwankungen in der Keimfähigkeit, bis schließlich ein gleichmäßig gutes Keimen die Regel ist. Man kann demnach sagen, nach der Ernte ist bei diesen Sorten die Keimruhe stabil, und wird dann allmählich labil. In der stabilen Ruhe können nur starke Reize die Keimung hervorrufen, während kleine Temperatur- oder Feuchtigkeitsschwankungen keine Wirkung haben. Die labile Ruhe zeigt sich dadurch an, daß die kleinsten Änderungen der Temperatur und der Feuchtigkeit große Änderungen in der Keimungsenergie hervorrufen. Nach der Bezeichnungsweise von Lakon (14) heißt das: in der labilen Ruheperiode hat der Same eine labile Keimtendenz; eine gute und schnelle Keimung tritt also nur in ganz eng begrenzten Keimungsbedingungen ein, bei jeder Abweichung von diesen engen Grenzen ändert sich die Keimungsenergie. Aus dieser labilen Ruhe mit der labilen Keimtendenz ließen sich die Schwankungen der Keimungsenergie der einzelnen Sorten erklären. Allmählich, in der weiteren Keimreifung, geht dann diese labile Keimtendenz in eine stabile über, d. h. die Keimungsbedingungen werden weiter gesteckt, so daß schließlich auch bei nur einigermaßen günstigen Keimungsbedingungen 100% ige Keimung eintritt. Für die Landwirtschaft wäre eine Sorte mit längster Zeit der stabilen Ruhe und mit einer kurzen labilen die günstigste. Die stabile Ruhe würde ein Auswachsen verhindern, und die kurze Zeit der labilen Ruhe den Zeitpunkt, an dem die Gerste vermälzt werden kann, nicht zu weit hinausrücken. Bei einigen Sorten konnte ich keine stabile Ruhe feststellen, ja bei manchen war die Keimtendenz gleich nach der Ernte schon äußerst stabil, d. h. sie keimten sofort senr gut. Inwieweit sich der Unterschied zwischen labiler und stabiler Ruheperiode für die Züchtung gegen das Auswachsen widerstandsfähiger Sorten brauchen läßt, müssen weitere Versuche zeigen.

Ich gebe zum Schluß in Tabellenform (Tabelle III) eine kurze Übersicht über die verschiedenen Sorten, die von mir zur Untersuchung der Keimreife verwendet wurden. Es handelt sich dabei um äußerlich wenig verschiedene Kulturgersten, wie sie in Rastatt zu Vergleichszwecken angebaut wurden, ferner um sehr verschiedenartige Sorten aus aller Herren Länder aus dem Sortiment des Vererbungsinstitutes der landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin-Dahlem.

VI. Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Die Versuche zur Klärung der Frage nach den Beziehungen zwischen Auswachsen der Gerste und langsamer oder schneller Keimreifung ergeben:

Eine langsame Keimreifung stellt einen großen Schutz gegen Auswachsen dar; eine Sorte mit schneller Keimreifung wächst leichter aus.

2. Die Versuche zur Frage der Vererbung der Keimreifungszeiten zeigen:

Die Tendenz einer Sorte zu einer langen oder kurzen Keimreifung ist sorteneigentümlich und erblich. Wohl vermögen die Witterungsverhältnisse, die während der Reife herrschen, einen Einfluß auf die Nachreife auszuüben. Trockenes Wetter zur Reifezeit kürzt die Nachreife ab, feuchte Witterung verlängert sie. Die 23 untersuchten Sorten zeigen aber übereinstimmend bei Veränderung der äußeren Bedingungen eine Abwandlung der Keimreifungszeit in der gleichen Richtung, so daß in bezug auf langsame oder schnelle Keimreife keine wesentliche Verschiebung in der Rangordnung der Sorten eintritt. Besonders die Sorten mit extrem langer oder kurzer Nachreifung sind in beiden Jahren dieselben.

- 3. Auf der Suche nach den Ursachen der verschiedenen Keimreifungszeiten der Sorten wird die Katalaseaktivität der Samen während der Keimreifung geprüft. Die Versuche werden mit der manometrischen Methode ausgeführt. Es können keine Beziehungen zwischen Keimreifung und Katalaseaktivität festgestellt werden; es ergibt sich auch kein Zusammenhang zwischen Keimfähigkeit und Katalase. Es wird mit Knecht (11) angenommen, daß mehr Katalase in dem Organismus vorhanden sein muß, als zur Keimung notwendig ist.
- 4. Um Schwankungen der Keimprozente einer Sorte an verschiedenen Tagen erklären zu können, wird eine stabile und labile Samenruhe angenommen.

Tabelle 3.
a) Wirtschaftlich wichtige Sommergerstensorten.

N	1	1932	1	1933
Name und Herkunft	Datum der Reife	Keim- reifung	Datum der Reife	Keim- reifung
1.	Mehrzeilig	e Sommerge	ersten¹).	

Heines 4zeilige Sommergerste	14. 7.	6 bis 10 Tage	23. 7. 2 bis 6 Tage
Hohenfinower Sommer- gerste		30 bis 34 Tage	25. 7. 16 bis 18 Tage

2. Zweizeilige nickende Sommergerste (a-Typ).

	_	_	•	
Gebr. Dippe "Hanna" .	14. 7.	27 bis 31 Tage	28. 7.	14 bis 15 Tage
Egelfinger Hadogerste .	18. 7.	30 bis 35 Tage	28. 7.	15 bis 18 Tage
Criewener 403	18. 7.	30 bis 34 Tage	28. 7.	18 bis 20 Tage
Heines "Hanna"	18. 7.	17 bis 20 Tage	28. 7.	12 bis 15 Tage
Bethge R III	18. 7.	54 bis 58 Tage	28. 7.	40 Tage
Nolč' und Drägers				
"Bohemia"	18. 7.	39 bis 42 Tage	26. 7.	25 Tage
Svalöfs Siegesgerste	20. 7.	28 bis 30 Tage	28. 7.	17 Tage
Dornberger Heils				
Frankengerste	20. 7.	20 Tage	28. 7.	15 Tage
Strengs Frankengerste.	18. 7.	25 bis 27 Tage	28. 7.	18 bis 19 Tage
Zeiners "Universal"	16. 7.	23 bis 25 Tage	28. 7.	19 bis 21 Tage
Müllers J.N	18. 7.	35 bis 38 Tage	28. 7.	17 bis 19 Tage
Ackermanns "Bavaria"	16. 7.	33 bis 35 Tage	28. 7.	16 bis 18 Tage
Ackermanns "Danubia"	16. 7.	55 Tage	29. 7.	40 bis 45 Tage
Franks Pfälzer Land-				
gerste	18. 7.	17 bis 20 Tage	28. 7.	15 bis 17 Tage
Knaufs Sommergerste .	18. 7.	25 bis 27 Tage	28. 7.	15 bis 17 Tage
Peragis "Intensiv"	16. 7.	30 bis 35 Tage	28. 7.	16 bis 19 Tage
Peragis "Neuzucht"	18. 7.	35 Tage	28. 7.	20 bis 22 Tage
Schmidts Meßkirchner				
Landgerste	18. 7.	33 bis 35 Tage	28. 7.	21 bis 23 Tage
Ackermanns "Isaria" .	18. 7.	43 bis 45 Tage	27. 7.	25 bis 27 Tage
Bethge-Oelze XIII	18. 7.	33 Tage	28. 7.	17 bis 19 Tage

3. Zweizeilige aufrechte Sommergerste (Imperialtyp).

Nolč' und Drägers "Imperial"	14. 7.	9 bis 11 Tage	1. 8.	8 bis 10 Tage
"Imperial"	14. 7.	9 bis 11 Tage	1. 0.	o bis 10 rag

¹⁾ Die Einteilung der Sorten erfolgte nach dem "Bilderatlas zur Braugerstenkunde" von L. Kießling und G. Aufhammer.

b) Sonstige Sommergerstensorten und Wintergerstensorten.

) I II	19	1933		
Name und Herkunft	Datum der Reife	Keimreifung		
Somme	rgersten.			
1. Mehrzeilige	Sommergersten 1).			
Nacktgerste (6 zeilig)	25. 7.	0 Tage		
Norwegische Gerste (4zeilig)	25. 7.	0 Tage		
Schwarze Algerische Gerste (4zeilig)	25. 7.	80 bis 85 Tage		
Japanische Gerste (Sekitori Linie 1)				
(6zeilig)	23. 7.	85 bis 90 Tag		
Schwarze Gerste aus China (6zeilig)	23. 7.	3 Tage		
2. Zweizeilige nickend	e Sommergersten	(a-Typ).		
Braugerste "Hado". Original Dippe	28. 7.	23 bis 25 Tag		
3. Zweizeilige aufrechte So	mmergersten (Imj	erial-Typ).		
Pfauengerste		14 bis 17 Tag		
	nnte Gersten.			
Grannenlose, weiße Gerste (6zeilig).		4 Tage		
		4 Lage		
5. Dreilapj	pige Gersten.			
Kapuzengerste (6 zeilig)	28. 7.	14 bis 15 Tag		
Kapuzengerste (Hord. districhum tri-	00. 7	0.31 0.70		
furcatum) (2 zeilig)	28. 7.	0 bis 2 Tag		
	rgersten.			
1. Mehrzeilige	Wintergersten.			
Friedrichswerther Berg (4zeilig)	26. 7.	18 Tage		
Eckendorfer Mammut (4zeilig)	24. 7.	17 bis 20 Tag		
Mansholts Groninger (4 zeilig)	24. 7.	25 Tage		
Chinesische Gerste (6zeilig)	24. 7.	75 bis 80 Tag		
Nordstern (6 zeilig)	26. 7.	20 Tage		
Russische Gerste (4zeilig)	26. 7.	80 Tage		
Weihenstephan (4 zeilig)	26. 7.	20 Tage		
Nordland (4 zeilig)	24. 7.	12 Tage		
Stotz Salemer Wintergerste (4 zeilig).	28. 7.	22 Tage		
Mansholts Wintergerste II (nieder-	OF 7	45 m		
ländisch (4zeilig)	25. 7.	15 Tage		
Fletumer Wintergerste (4 zeilig)	26. 7.	18 Tage		
Vindicat (niederländisch) 4 zeilig	26. 7.	25 Tage		
2. Zweizeilige nich				
Schliephackes Wintergerste	2. 8.	17 Tage		
Nackt Wintergerste	28. 7.	23 Tage		

¹⁾ Die Einteilung der Sorten erfolgte nach dem "Bilderatlas zur Braugerstenkunde" von L. Kießling und G. Aufhammer.

Die vorstehenden Untersuchungen wurden in der Zeit von Ostern 1932 bis Ostern 1934 in Heidelberg am botanischen Institut der Universität ausgeführt. Frl. Prof. Dr. G. von Ubisch möchte ich für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie für die vielen Ratschläge und die freundlich erwiesene Anteilnahme meinen herzlichsten Dank aussprechen. Mein besonderer Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. Jost, der mir immer in liebenswürdiger Weise zur Seite gestanden hat. Ich möchte weiterhin Herrn Landwirtschaftsrat Dr. Lieber, Rastatt, für seine freundliche Unterstützung und Hilfe und Herrn Prof. Dr. R. Kuhn für die liebenswürdige Erlaubnis, die Versuche über die Katalaseaktivität im Kaiser-Wilhelm-Institut für medizinische Forschung in Heidelberg auszuführen, bestens danken. Herrn Dr. Möller, der mich im Kaiser-Wilhelm-Institut in die chemische Arbeitsweise einführte, bin ich zu großem Dank verpflichtet.

Literaturverzeichnis.

- 1. Bach A., Oparin, A. und Wähner. Untersuchungen über den Fermentgehalt von reifenden, ruhenden und keimenden Weizensamen. Biochemische Zeitschrift 180. 1927, S. 363.
- Batelli und Stern. Antikatalase, Philokatalase in Oppenheimer Methodik der Fermente. Leipzig 1929.
- Chodat, R. Darstellung und Nachweis von Oxydasen und Katalasen pflanzlicher und tierischer Herkunft. Handbuch der biologischen Arbeitsmothoden IV.
 3. 1922, S. 319.
- Derlitzki, Georg. Untersuchungen über Keimkraft und Triebkraft und über den Einfluß von Fusarium nivale. Landw. Jb. 51. 1918, S. 387.
- Gassner, G. Der Einfluß des Wetters auf die Saatgutqualitäten. Wiener Landwirtschaftliche Zeitung Nr. 18 und 19, 1. und 8. Mai 1926.
- Gassner, G. Der Einfluß des Klimas auf die Erntebeschaffenheit des Getreides, Mitteilungen der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. Stück 50. 1925.
- Gassner, G. und Hassebrauk, K. Blausäurebegasung als Mittel zur schnellen Erzielung voller Keimreife. Pflanzenbau, Heft 1, 4. Jahrgang 1927/28.
- Gundel, Wilhelm. Chemische und physikalisch-chemische Vorgänge bei geischer Induktion, Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik 78 1933, S. 623.
- 9. Iwanoff, Nikolai, N. Über die Veränderlichkeit des Fermentgehaltes in Samen und Früchten, Biochemische Zeitschrift 254 1932, S. 71.
- Kiesling, L. Untersuchungen über die Keimreifung der Getreide. Landwirtschaftliches Jahrbuch für Bayern 1. Jahrgang Nr. 6 1911, S. 449.
- Knecht, Hans. Über die Beziehungen zwischen Katalaseaktivität und Vitalität im ruhenden Samen. Beihefte zum botanischen Zentralblatt. Band XLVIII (1931). Abt. 1, S. 229.

- Kuhn, Richard und Moeller, E. F. Die Mikrohydrierungen organischer Verbindungen, Zeitschrift für angewandte Chemie (1934). Jg. 47. Nr. 10, Seite 145.
- 13. Kurssanow, A. Über die Fermente in austreibenden Blattknospen, Planta, Archiv für wissenschaftliche Botanik, Band 11, 1930, S. 75.
- 14. Lakon, Georg. Über Keimpotenz und labile Keimtendenz bei Pflanzensamen, insbesondere bei Getreidefrüchten. Festschrift zur Feier des 100 j\u00e4hrigen Bestehens der kgl. w\u00fcrtembergischen landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim.
- Nemeč, A. und Duchon, Fr. Sur une methode indicatrice permettant d'évaluer la vitalité des semences par voie biochemique. Compt. Rend. de l'Academ. Paris 174, 1922, S. 632.
- Nemeč, A. und Duchon, Fr. Peut-on determiner la valeur des semences par voie biochemique. Compt. Rend. de l'Academ. Paris 173, 1921, S. 933.
- Prochaska, Max. Studie über das Auskeimen (Auswachsen) verschiedener Weizensorten. Pflanzenbau Heft 3 und 4, 9. Jahrgang, 1932.
- Schmidt, W. Das Katalaseferment im Kiefernsamen. Forstarchiv 1, 1926, 2.
- Weitere Katalaseuntersuchungen als Prüfmaßstab des Samenzustandes. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 61, 1929, S. 413.
- Schroeder, H. Über die Selektiv Permeabele Hülle des Weizenkornes. Flora, 102. Band, 1911, S. 186.
- —. Über die Semipermeabilität von Zellwänden. Biologisches Zentralblatt,
 42. Band, Nr. 4, 1922, S. 172.
- Stephan, Johannes. Untersuchungen über das Verhalten der Katalase in Samen. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1932, Band LXXV, Heft 5, S. 771.
- Vilmorin, J. de und Cazaubon, Sur la katalase des graines. Compt. Rend. de l'Academ. Paris 175, 1922, S. 50.
- 24. Wallden, J. N. Eftermognad hos Spanmålsvaror (Nachreife bei Getreidesorten), Sveriges Utsädesförenings Tidskrift 1910, Häftenar 2., 3. und 6.
- Yttre orsakers och ärftliga anlags inorkan på gronings-förmågan.
 Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, Heft 4, Jahrgang XXVI, 1916, S. 146.
- 26. Warburg, O. Über den Stoffwechsel der Tumoren. Berlin 1926.
- Willstaedter, R. Untersuchungen über Enzyme. Berlin 1928. S. 521.
 Ein zusammenfassendes Werk über die Fragen der Keimungsphysiologie ist:
- Lehmann, Ernst und Aichele, Fritz. Keimungsphysiologie der Gräser (Gramineen). Stuttgart 1931.

Aus der Botanischen Abteilung der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem.

Beobachtungen über Vererbung morphologischer Merkmale bei der Kartoffel.

Von

K. Snell.

Zur Kennzeichnung einer Kartoffelsorte benutzt man in der Sortenkunde morphologische Merkmale, die bei vegetativer Vermehrung der Sorte immer wieder auftreten. Als solche Merkmale kommen Unterschiede in der Farbe, der Form und der Behaarung einzelner Teile der Knollen und der Stauden in Betracht. Vergleicht man die Merkmale der von den Züchtern angegebenen Elternsorten mit den Merkmalen der zahlreichen Neuzüchtungen, die in den letzten 10 Jahren für das Sortenregister untersucht worden sind. so läßt sich erkennen, daß sich manche Merkmale der Elternsorten auch bei den Nachkommen wieder zeigen, daß sie also genetisch gebunden sind. Die Fähigkeit, rotes oder blaues Anthocyan, besondere Blatt- oder Blütenformen oder starke Behaarung an gewissen Pflanzenteilen auszubilden, wird also vererbt. Sie tritt unter günstigen äußeren Bedingungen in die Erscheinung und kann so leicht erkannt und in den Nachkommen verfolgt werden. Diese Erklärung für das Auftreten eines Merkmales aus der inneren, vererbbaren Fähigkeit und der Gunst der äußeren Verhältnisse läßt auch das gebundene Auftreten von Merkmalen bei verschiedenen Sorten verstehen. So ist z. B. bei der Sorte Centifolia roter Farbstoff 1. in der Korkschicht der Schale, 2. in den Wurzelhöckern des Lichtkeimes, 3. im Korkring des Blütenstandes und 4. auf der Oberseite der Mittelrippe des Blattes an den Ansatzstellen der Fiederblätter vorhanden. Es handelt sich hier augenscheinlich um eine Bindung von Merkmalen, deren Vorhandensein bereits an dem Auftreten von Farbstoff in der Korkschicht der Schale zu erkennen ist. Bei den rotschaligen Sorten, die den Farbstoff nicht in, sondern unter der Korkschicht der Schale ausbilden, wie das z. B. bei der Sorte Prof. Wohltmann der Fall ist, tritt weder eine Rotfärbung der Wurzelhöcker noch des Korkringes auf und die Mittelrippe der Blätter ist auf der Oberseite nicht wie bei Centifolia nur an den Ansatzstellen der Fiederblätter 426

rot, dazwischen aber grün gefärbt, sondern entweder gleichmäßig grün oder gleichmäßig rotbraun.

Die Kenntnis der in der Vererbung leicht erkennbaren Merkmale dürfte für den Vererbungsforscher von Nutzen sein. Für den Züchter wäre es von wirtschaftlichem Wert, aus dem Vorhandensein oder Fehlen gewisser morphologischer Merkmale Schlüsse auf gewisse physiologische Eigenschaften ziehen zu können. So z. B. wäre es sehr wertvoll, aus gewissen morphologischen Merkmalen auf Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten schließen zu können. Leider ist das bisher nicht möglich. Es muß aber diese Frage weiter verfolgt werden.

Im folgenden sollen nun einige Fälle der Vererbung morphologischer Merkmale angeführt werden, die bei Neuzüchtungen aus Kreuzungen mit den Sorten Centifolia, Jubel und Industrie beobachtet worden sind. Über die Art der Vererbung läßt sich allerdings aus diesen Angaben nichts ersehen, da die untersuchten Sorten immer nur einen Bruchteil der aus einer Kreuzung hervorgegangenen Nachkommen darstellen und die übrigen nicht bekannt sind,

Eines der auffallendsten Merkmale ist die bereits erwähnte Ausbildung von rotem Anthocyan in der Korkschicht der Knollenschale und die damit zusammenhängende Färbung der Wurzelhöcker des Lichtkeimes, des Korkringes (Articulation) im Blütenstand und der Mittelrippe der Blätter an den Ansatzstellen der Fiederblätter bei der Sorte Centifolia. Von welchem ihrer Vorfahren die Sorte Centifolia diese Merkmale geerbt hat, konnte ich nicht feststellen, vermutlich aber hat sie sie über die Frühe Rose von der amerikanischen Sorte Garnet Chili erhalten.

Die Sorte Centifolia ist vielfach zu Kreuzungen benutzt worden. Von den so entstandenen Sorten zeigen eine ganze Anzahl die oben angegebenen Färbungen. So z.B. die Sorten der Pommerschen Saatzuchtgesellschaft Sickingen, Berlichingen und Franz aus der Kreuzung Centifolia × Pepo, Rosafolia aus Parnassia × Centifolia, Rote Tiefgelbe aus Cellini × Centifolia, Frundsberg aus Centifolia × Pepo und sogar Regina aus Regent × Rosafolia. Bei allen diesen 6 Sorten handelt es sich um solche mit rotschaligen Knollen. Es sind aber auch Sorten mit weißschaligen Knollen aus Centifolia-Kreuzungen bekannt, die diese Färbungen nicht oder nur zum Teil aufweisen. So erinnert die Stieffsche Sorte Sonnenschein, die aus der Kreuzung Pepo × Centifolia stammt, nur noch durch die rötlichen Flecken auf den Blattrippen an ihre Abstammung von Centifolia.

Es gibt aber auch rotschalige Sorten, die nicht als Centifolia-Nachkommen bezeichnet werden können und die dennoch die gleichen Rotfärbungen wie die Centifolia aufweisen. Es sind dies z.B. die Sorten Mirabilis aus der Kreuzung Fürst Bismarck × Irene, Max Eyth aus Daber × Erste von Frömsdorf, Hannibal aus Odin × Reichskanzler, Großer Kurfürst und Derfflinger aus Phönix × Alma und Palma aus Parnassia × Alma. Da sich die Sorten Max Eyth, Hannibal, Großer Kurfürst und Derfflinger auf die aus Amerika stammende alte Sorte Daber zurückführen lassen, so ist anzunehmen, daß sie über diese Sorte ebenfalls mit Garnet Chili in verwandtschaftlicher Beziehung stehen.

Die beiden Sorten Jubel und Industrie sind dadurch ausgezeichnet, daß bei Jubel die Fähigkeit roten und bei Industrie blauen Farbstoff auszubilden, überwiegt. Diese Fähigkeit zeigt sich nicht so sehr an den Blüten, als vielmehr an den Lichtkeimen. Im allgemeinen bilden Sorten mit blauen Lichtkeimen auch in den Blüten blauen Farbstoff aus. Es kommt aber auch vor, daß die Ausbildung von Farbstoff in den Blüten völlig unterbleibt, so daß weiße Blüten entstehen. Das entsprechende Verhalten findet sich auch bei den Sorten mit roten Lichtkeimen. Auch hier kommen weiße Blüten vor. In diesem Fall ist also die Fähigkeit zur Ausbildung von Farbstoff nur an den Lichtkeimen zu erkennen.

Daß nun Kreuzungen von Jubel mit einer anderen rotkeimenden Sorte vorwiegend wieder rotkeimende Sorten ergeben, ist nicht verwunderlich. Es zeigen daher auch die aus der v. Kameke schen Kreuzung Deutsches Reich × Jubel hervorgegangenen 9 Sorten Angelika, Arnica, Beseler, Deodora. Gloriosa, Helios, Parnassia, Pepo und Pirola alle rote Lichtkeime. Kreuzungen von Industrie mit einer anderen blaukeimenden Sorte sind mir nicht bekannt. Betrachten wir aber die Jubelkreuzungen mit Industrie, so haben von den 10 Sorten der Pommerschen Saatzuchtgesellschaft, die aus einer solchen Kreuzung hervorgegangen sind, 5 roten Lichtkeim (Cellini, Erdgold, Gneisenau, Thetis und Convallaria) und 5 blauen Lichtkeim (Maibutter, Max Delbrück, Paul Wagner Bianka und Hiltner). Danach scheint es also, daß die Fähigkeit, roten oder blauen Farbstoff auszubilden, bei Jubel und Industrie gleich stark ist.

Von morphologischen Merkmalen der Sorte Industrie ist dann als vererblich die Erscheinung der Blattverwachsungen anzusehen. Von 43 Sorten, die aus Industriekreuzungen hervorgegangen sind, zeigen 17 mehr oder weniger starkes Vorkommen von Blattverwachsungen. Es sind das die Sorten E. Modrows Blaupunkt, Aal und Abendstern, Asches Erntesegen, Engelens Hagen, Nordost Goldgelbe, Wahrberger Gelbe, Raeckes Freya, P. S. G. Erdgold, Gneisenau, Max Delbrück, Colonia, Böhms Heimat, Edeltraut, Nobelia, Ebstorfer Fürstenperle, Silberperle und Schmidts Franken. Die Gelbfleischigkeit der Industrie haben fast alle aus Industriekreuzungen hervorgegangenen Sorten mit Ausnahme von P. S. G. Max Delbrück, Paul Wagner, Böhms Nobelia und Ebstorfer Silberperle geerbt. Es will das aber nicht viel besagen, da anzunehmen ist, daß die Sämlinge aus dieser Kreuzung vom Züchter nach der Gelbfleischigkeit ausgewählt und die weißfleischigen verworfen worden sind.

Bei der Sorte Jubel kommt ein Merkmal vor, das sich nur bei wenigen Sorten, die aber alle Jubelabkömmlinge sind, wiederfindet. Es ist das ein starkes Hervortreten der Lenticellen auf dem Unterteil des Lichtkeimes. Die Lenticellen erscheinen als feine, weißliche, nadelstichgroße Höcker, die schon mit bloßem Auge zu erkennen sind. Dieses Merkmal findet sich bei den Jubelabkömmlingen Erdgold, Deodora und einigen anderen wenig bekannten Neuzüchtungen und ebenso bei dem Deodora-Abkömmling Ragis Zehn.

Die Sorte Jubel ist weiterhin ausgezeichnet durch verschiedene Abweichungen im Bau der Blüten und des Blütenstandes, von denen sich einzelne allein oder auch mehrere zugleich auf einige ihrer zahlreichen Nachkommen vererbt haben. So finden sich z. B. Hochblätter im Blütenstand von v. Kamekes Deodora, Cellini, Gloriosa, Hindenburg, Paulsens Estimata, Asches Goldmölle, Dolscius St. 29, Jubelrose, der Deodora-Kreuzung P. S. G. Moltke, den Hindenburgkreuzungen Wahrberger U. H. 2, P. S. G. Seydlitz und Ziethen und den Parnassia-Kreuzungen Raddatz' Goldstärke und Herbstgelbe, Albrechts Lupa, P. S. G. Cepa, v. Kamekes Datura, Modrows Delta und Gamma und Ebstorfer Produktion.

Eine äußere Doppelkrone, d. h. eine Ausbildung von Blättehen eines zweiten Blütenblattkreises zwischen dem Kelch und der normalen Blumenkrone weisen folgende Jubelabkömmlinge auf: v. Kamekes Alnus, Beseler, Datura, Parnassia und Helios, Paulsens Estimata, Dolscius St. 29, die Hindenburgkreuzungen Raddatz' Sandkrone, O. S. G. Edelweiß, die Parnassia-Kreuzungen Raddatz' Goldstärke, Albrechts Lupa, O. S. G. Oststärke, Modrows Gamma, Ebstorfer Produktion, die Pepo-Kreuzungen Muttriner Goldwährung und P. S. G. Wallenstein und die Arnica-Kreuzung Wekaragis Eine innere Doppelkrone (Ansätze zur Blütenfüllung) zeigen P. S. G. Maibutter, v. Kamekes Pirola und Helios, Wöllershofer Osthilfe, die Deodora-Kreuzung Rotkaragis, die Hindenburgkreuzungen Dix' Bonaventura und Schlesische Klößel, die Parnassia-Kreuzungen Modrows Blaupunkt, Aal und Abendstern, Ebstorfer Produktion und die Pepo-Kreuzungen P. S. G. Berlichingen und Wallenstein. Die Auflockerung des Staubbeutelkegels, die bei Jubel häufig zu beobachten ist, und die in stärkerer Form zu einem Spreizen der Staubbeutel führt, findet sich bei den Jubelnachkommen nur selten, so z. B. bei Maibutter, Hutten, Bonaventura, Schlesische Klößel, Jupiter, Berlichingen und Wallenstein.

Die im Vorstehenden aufgeführten Sorten sind zum großen Teil gar nicht mehr im Handel oder überhaupt nicht im Handel gewesen. Es dürfte daher um so notwendiger sein, diese Beobachtungen aus dem reichhaltigen Material der Kartoffelsorten-Registerkommission festzuhalten. Das Vorkommen dieser Merkmale bei einer Kartoffelsorte kann dazu beitragen, die Angaben über die Abstammung dieser Sorte nachzuprüfen.

Besprechungen aus der Literatur.

Abderhalden, E. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. XII, Methoden zur Erforschung der Leistungen von einzelligen Lebewesen, Teil 2, Heft 4. S. 483—546. Bavendamm, W. Kultur der am Kreislauf des Schwefels beteiligten Bakterien Mit 2 Abb. im Text u. 1 farbigen Tafel. S. 547 bis 663. Ruschmann, G. Methoden der Silofutterbereitung und -untersuchung. Mit 3 Abb. im Text.

W. Bavendamm gibt eine ausgezeichnete Übersicht über die Anzucht- und Kultivierungsmethoden der physiologisch eigenartigen und morphologisch so sehr verschiedenen Bakterienarten, die am Schwefelkreislauf beteiligt sind. Dabei bedient sich Verf. einer von ihm selbst aufgestellten Systematik, die der allgemein gebräuchlichen entspricht, und deren größere Gruppen nach physiologischen Merkmalen wie der Zugehörigkeit zu den einzelnen Etappen des Schwefelkreislaufs, der Schwefelspeicherung, Farbstoffbildung u. a. geordnet sind. Morphologische Gesichtspunkte werden erst in den Untergruppen berücksichtigt. Dagegen ließen sich allerdings, wie es Rippel getan hat, gewichtige Gründe ins Feld führen. Im einzelnen werden die Methoden, die bei

der Gewinnung von Kulturen der sulfatreduzierenden Bakterien und der farblosen sowie roten und grünen Schwefelbakterien Anwendung finden, den jeweils neuesten Erkenntnissen entsprechend in dankens-

werter Weise ausführlich und kritisch besprochen.

G. Ruschmann unterrichtet in anschaulicher Weise über die gebräuchlichsten Verfahren zur Silofutterbereitung wie Heiß- und Kaltvergärung, Ansäuerungsverfahren und Kartoffeleinsäuerung. Anschließend folgen Erörterungen über Silofutterbehälter, wobei auch die leider sehr wichtige Preisfrage in den Kreis der Betrachtungen mit einbezogen wird. Den bei weitem größten Raum der ganzen Abhandlung nimmt die Beschreibung der Untersuchungsmethoden ein, die bei der Qualitätsprüfung des Silofutters Anwendung finden. Es kommen sowohl chemische als auch biologische Verfahren in Frage, abgesehen von den mehr subjektiven Sinnesprüfungen, die zwar keinen vollwertigen Ersatz, aber doch eine willkommene Ergänzung zu den anderen Methoden darstellen. Mit der Beschreibung einiger typisch verlaufender Gärungsversuche als Beispiele schließen die für den Praktiker und auch für den Wissenschaftler lehrreichen Ausführungen.

Bortels, Berlin-Dahlem.

Acta forestalia Fennica 40. Festschrift aus Anlaß des 25 jährigen Bestehens derforstwissenschaftlichen Gesellschaft in Suomi. Helsinki 1934.

Einleitend gibt der derzeitige Sekretär der forstwissenschaftlichen Gesellschaft in Finnland Erkki Laitakari einen Überblick über die Tätigkeit der von A.K. Cajander im Jahre 1908 gegründeten Gesellschaft. Die Gründung war durch die Notwendigkeit veranlaßt worden, die finnische Forstwirtschaft, die durch den Reichtum des Landes an Wald eine große Rolle spielt, durch einheimische Forschungen zu stützen. Die Arbeiten der Gesellschaft wurden in den Acta forestalia Fennica, die bereits einen Umfang von 16 204 Seiten aufweisen, und in den Silva fennica mit 2012 Seiten veröffentlicht. Dazu kommen noch 3 kleinere Serien. Die Arbeiten sind in finnischer Sprache mit deutschem und englischem Referat, z. T. auch ganz in deutscher Sprache geschrieben. Die erforderlichen Mittel wurden durch Schenkungen und durch Staatsunterstützungen aufgebracht. Das vorliegende 40. Heft enthält 35 beachtenswerte Arbeiten auf 900 Seiten. K. Snell.

Frickhinger, H. W. F. "Stung Schädlingsbekämpfung für Jedermann". Ein Leitfaden zur Vernichtung aller Schädlinge in Haus und Garten. Erna Horn-Verlag, Frasdorf i. Chiemgau (Obb.) 1933, 184 Seiten mit 148 Abbildungen, Preis broschiert 2,— RM.

An guten und dabei wohlfeilen Ratgebern über Schädlingsbekämpfung hat es bisher nicht gefehlt. Jedoch behandeln sie meist nur einen mehr oder weniger be chränkten Teil des großen Gebietes. Ein Bändchen, aus dem sowohl die Hausfrau als auch der Gartenfreund, der Siedler und der Landwirt sich über die verschiedensten Fragen der Schädlingsbekämpfung in Haus, Hof und Garten Rat holen kann, stand noch aus. Frickhinger hat diese Lücke ausgefüllt. Der Inhalt seines Buches ist so klar gehalten, daß es im Verein mit den vielen guten Bildern jedermann leicht fallen wird, alle vorkommenden Schädlinge und Schmarotzer des Hauses und der Vorräte, der Menschen und der Nutztiere,

sowie Krankeiten und Schädlinge der Gemüsepflanzen, Obstbäume und Beerensträucher zu erkennen und erfolgreich zu bekämpfen. In besonderen Abschnitten ist des weiteren die Schädlingsbekämpfung mit Gas, die Beizung von Gemüsesämereien, die Unkrautbekämpfung, die Spritzung im Obstbau und die Düngung im Gartenbau ausführlich behandelt; auch die Aufgaben des Vogelschutzes finden gebührende Berücksichtigung. Wer in eins der berührten Gebiete sich näheren Einblick zu verschaffen wünscht, findet in dem am Schluß aufgeführten Schrifttum entsprechende Hinweise; dabei hätten vielleicht noch die Spritzkalender der Biologischen Reichsanstalt und die Flugblätter des Reichsverbandes des deutschen Gartenbaues Erwähnung finden können. Der Erwerb des Buches ist wirklich zu empfehlen.

Ludewig, Berlin-Dahlem.

Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Herausgegeben von R. Ditter (Physiologie), G. Joos (Physik), E. Korschelt (Zoologie), G. Link (Mineralogie und Geologie), F. Oltmanns (Botanik), K. Schaum (Chemie). 2. Auflage, Verlag G. Fischer, Jena. 1. Bd. 1931 (brosch. 48,— RM., in Halbleder geb. 56,— RM.), 2. Bd. 1933 (brosch. 54,— RM., in Halbleder geb. 61,— RM.), 3. Bd. 1933 (brosch. 60,—RM., in Halbleder geb. 67,— RM), 4. Bd. 1934 (brosch. 60,— RM., in Halbleder geb. 67,— RM.).

Der auf dem angewandten Gebiet arbeitende Botaniker muß sich nicht nur über die Fortschritte in der botanischen Wissenschaft auf dem laufenden halten, sondern er muß sich auch vielfach über einzelne Fragen aus anderen Gebieten der Naturwissenschaften unterrichten. Für diesen Zweck ist das vorliegende Handwörterbuch der Naturwissenschaften ein ausgezeichneter Ratgeber. Von der ihrer Vollendung entgegengehenden zweiten Auflage liegen bereits 8 Bände vor. Um einen Einblick in die Fülle des Gebotenen und den Wert der Mitarbeiter zu geben, möge zunächst aus den ersten 4 Bänden eine kleine Blütenlese von botanischen Arbeiten aufgeführt werden:

Atmung der Pflanzen von Kostytschew, Bastardierung von Erwin Baur †, Befruchtung von Bělař, Bestäubung von Knoll, Blütenpflanzen: A. Blüte von R. v. Wettstein †, B. Gymnospermen von G. Karsten, C. Angiospermen von R. Pilger und E. Janchen, Descendenztheorie von L. Plate, Entwicklungsmechanik oder Entwicklungsphysiologie der Pflanzen von Hans Winkler, Farne von F. O. Bower, Faserpflanzen von J. Bartsch, Forschungsstätten für Biologie von F. Oltmanns, Fortpflanzung der Gewächse in 7 Abteilungen von den hervorragendsten botanischen Forschern bearbeitet. Geographie der Pflanzen von M. Rikli, C. Schröter, F. Firbas und Ed. Rübel, Geschlechtsbestimmung und -verteilung bei Pflanzen von K. Correns.

Aus anderen Gebieten der Naturwissenschaften seien ohne Angabe des Bearbeiters nur die folgenden Stichworte aufgeführt: Anorganische und Organische Basen, Benzolgruppe, Eiszeiten, Chemische Analyse und Chemische Arbeitsmethoden, Dissoziation, Mineralien und Chemie der Eisengruppe, Chemie der Eisweißkörper, Elastizitätslehre, zahlreiche Fragen aus dem Gebiete der Elektrizität, Erdalter, Farbenlehre, Farbstoffe, Fluorescenz, Gärung.

Al'en Abschnitten sind Angaben über die wichtigste Literatur angefügt. Zu erwähnen ist noch, daß sich von den hervorragendsten

Naturwissenschaftlern kurze Beschreibungen ihres Lebenslaufes und ihres Lebenswerkes finden und daß die meisten Abschnitte mit zahlreichen guten Abbildungen ausgestattet sind.

K. Snell.

Haselhoff, E., Bredemann, G., Haselhoff, W.: Entstehung, Erkennung und Beurteilung von Rauchschäden. Berlin 1932. Verlag Gebrüder Borntraeger. Preis, geb. RM 38,—.

Das Buch ist die Neuauflage des vor 30 Jahren von E. Haselhoff und G. Lindau bearbeiteten Buches: Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch. In der Neuauflage hat für den verstorbenen Lindau G. Bredemann die Bearbeitung des botanischen Teiles übernommen. Neu ist in dieser Auflage der Teil: "Die rechtliche Würdigung der Beschädigung der Vegetation durch Rauch", welcher von einem Juristen, W. Haselhoff, verfaßt worden ist. Das Buch ist zugleich eine erweiterte Darstellung der von E. Haselhoff verfaßten Grundzüge der Rauchschadenkunde von 1932. (Vgl. Ref. Angew. Bot. 1933, Bd. XV, S. 97.) Die ausführliche allgemeine Darstellung und der chemische Teil von E. Haselhoff bringen eine sorgsame Zusammenstellung der in der Literatur vorhandenen Ergebnisse und ihre kritische Betrachtung, zu der Verf. auf Grund seiner langjährigen Erfahrung im Laboratorium und in der Praxis besonders berufen ist. Eine Reihe von Tabellen und Übersichten gewähren einen Einblick in die verschiedenen Bestandteile des Rauches, eine Aufzählung und Behandlung der Fragen, die mit den einzelnen Rauchbestandteilen zusammenhängen. Eigene Untersuchungen und Beobachtungen, namentlich in der freien Natur werden erläutert und ihre Bedeutung für die praktische Rauchschädenprüfung dargetan. Den größten Umfang nimmt naturgemäß die Bearbeitung der Schäden durch schweflige Säure in Anspruch. Auf die Schwierigkeiten, welche sich in der Praxis bei der Beweisführung ergeben, weist der Verfasser mehrfach hin. Die in seinen "Grundzügen" mehrfach nur kurz behandelten Fragen werden hier ausführlich erörtert. Die Aufstellung der pflanzenschädlichen Rauchbestandteile ist vollständig. Bei einzelnen, sehr selten vorkommenden pflanzenschädlichen Stoffen ist mindestens die Literatur angegeben. In dem Abschnitt der botanischen Untersuchungen bei Rauchschäden behandelt G. Bredemann die Wirkung der einzelnen chemischen Rauchbestandteile auf die Pflanzen in physiologischer und morphologischer Hinsicht, und ihre Bedeutung für die Rauchschadendiagnose. Die pflanzenphysiologische und einschlägige andere Literatur ist bei der Darstellung weitestgehend kritisch berücksichtigt, ebenso sind die vom Verf. in letzter Zeit veröffentlichten Mikromethoden aufgeführt. Eine größere Anzahl neuer Abbildungen ergänzen die wörtliche Darstellung und fördern den Gebrauch des Buches. Die Bearbeitung läßt erkennen, daß die Rauchschädenfrage ein pflanzenphysiologisches Problem ist. Die rechtliche Würdigung der Beschädigung der Vegetation durch Rauch behandelt E. Haselhoff. Seine Ausführungen über die Rechtsfragen im Rauschadengebiet sind durch ihre ausführlichen Literaturangaben besonders aus dem bürgerlichen Recht für die Praxis unentbehrlich.

Herčík, F. Oberflächenspannungen in der Biologie und Medizin. Wissenschaftliche Forschungsberichte. Naturwissenschaftliche Reihe Bd. 32, Verlag von Th. Steinkopff. Dresden Leipzig 1934. 220 S., 56 Abb., 35 Tab., brosch. 14,— RM., geb. 15,— RM.

Dieses Buch dürfte der erste wohlgelungene Versuch sein alles, was auf dem Gebiet der Oberflächenspannung gearbeitet worden ist, zusammenzufassen. Das Tatsachenmaterial wird kritisch behandelt und eine Trennung des wirklich sicher Erwiesenen vom mehr oder weniger Hypothetischen durchgeführt. Nach eingehender Beschreibung der verschiedenen Oberflächenspannungen folgen die entsprechenden Bestimmungsmethoden. Verf. schildert einerseits die Beeinflussung der Oberflächenspannung durch physikalische, chemische und biologische Vorgänge und andererseits den Einfluß, den die Oberflächenspannung auf genannte Vorgänge auszuüben imstande ist. Von den normalen biologischen Faktoren sind besonders die "täglichen Änderungen" im Körper, Alter, Geschlecht, Schwangerschaft, Wachstums- und Immunitätserscheinungen zu nennen. Bei Schilderung pathologischer Vorgänge, die in stärkerem Maße als die normalen Faktoren die Oberflächenspannung ändern, beschränkt sich Verf. auf Krebs, Syphilis und Leberkrankheiten. Für den Botaniker ist vornehmlich von Wichtigkeit die Beziehung der Oberflächenspannung zum Protoplasma, zu Keimungsund Zellteilungserscheinungen, zur Permeabilität der Membranen, zur amöboiden Bewegung usw. Auch hierüber gibt das Büchlein in kurz zusammenfassenden Abschnitten Auskunft.

Bärner, Berlin-Dahlem.

Káppert, H. Grundriß der gärtnerischen Pflanzenzüchtung. (29 Textabb.), Verlag Paul Parey, Berlin, 1934. Preis 6,80 RM.

Wie Titel und Vorwort betonen, richtet sich das Buch an den praktischen Pflanzenzüchter. Aus der Erkenntnis heraus, "daß die Praxis bisher von der Verwertung unserer vererbungswissenschaftlichen Erkenntnis oft genug noch nicht den Gebrauch macht, den man nach dem Stand der Erblichkeitsforschung erwarten dürfte," setzt sich Verf. zum Ziel, den Züchter an die vererbungswissenschaftlichen Grund-

tatsachen so nahe wie nur irgend möglich heranzubringen.

Die Lösung dieser Aufgabe ist Verf. weitestgehend gelungen. Hierbei kam ihm die große Erfahrung zugute, die er sich während seiner Tätigkeit als praktischer Pflanzenzüchter erworben hat. Kennzeichnend für das Buch sind daher die zahlreichen und treffend ausgesuchten Beispiele, mit denen einerseits Verf. die genetischen Grundtatsachen ableitet, andererseits aber auch gleichzeitig ihre Bedeutung für die züchterische Praxis dartut. Besonders anregend dürften die Ausführungen über "Störung der Spaltungsverhältnisse durch Letalfaktoren" und "Monohybride" Rückkreuzungszahlen bei Kultursorten und natürlichen Sippen sein. Hervorzuheben wäre auch das Kapitel "Die späteren Generationen mendelnder Bastarde".

Das Werk ist rein analytisch orientiert. Hieraus ergibt sich eine gewisse Einseitigkeit, die bei manchem Leser den Eindruck erwecken dürfte, als seien hiermit die theoretischen Grundlagen der praktischen Pflanzenzüchtung erschöpft. Hierdurch wird aber der hohe Wert des Buches kaum beeinträchtigt. Sein Inhalt und die "Haltung", mit der Verf. an die Vermittlung theoretischen Gedankengutes an die Praxis herangeht, bieten die Gewähr dafür, daß nicht nur der Züchter, sondern auch der Fachbiologe mit Gewinn diese Neuerscheinung lesen wird.

K. O. Müller, Berlin-Dahlem.

Kuckuck, H. Von der Wildpflanze zur Kulturpflanze. (Die Bedeutung der natürlichen und künstlichen Zuchtwahl für die Entstehung neuer Pflanzenrassen.) Aus dem K.W.I.-Müncheberg Mark. Verlag A. Metzner, Berlin, 1934. 68 Seiten, 16 Abbildungen, Preis Mk. 2,85.

In diesem Büchlein sucht Verfasser auf allgemein verständliche Weise eine klare Anschauung und Vorstellung von dem Wirken und der Bedeutung der natürlichen und künstlichen Zuchtwahl für das Entstehen und Vergehen von Pflanzenrassen zu vermitteln. Aufbauend auf den Arbeiten E. Schiemanns und E. Baurs wird zunächst allgemein die Entstehung und geographische Verbreitung unserer Kulturpflanzen geschildert und auf die bedeutungsvolle Arbeit Vaviloffs über die Genzentrentheorie hingewiesen. Correns's, Baurs und Nilsson-Ehles Gedankengänge erfahren einen Niederschlag in einer Darstellung der hauptsächlichsten Methoden in der Pflanzenzüchtung. An Hand des Müncheberger Arbeitsplanes wird dann in einem speziellen Teil aufgezeigt, welche Probleme der deutschen Pflanzenzüchtung heute gestellt sind, wie man sie anzufassen sucht und welche Erfolge bereits zu verzeichnen sind.

Lehmann, E. Die Biologie im Leben der Gegenwart. 266 S. I. F. Lehmann, München 1933. Geh. 4.—, geb. 5.— RM.

Der Botaniker und Philosoph Johannes Reinke hat 1907 gesagt: "An dem Siegeszug des Materialismus ist nicht ein Zuviel, sondern ein Zuwenig naturwissenschaftlicher Bildung schuldig." Wenn das richtig ist, und wenn man es heute nicht mehr bei dem Bekenntnis einzelner Vertreter oder Schichten zu einer idealistischen Lebensauffassung bewenden lassen will, einem Bekenntnis, das noch immer den vollen Einsatz der Persönlichkeit und oft harte Opfer erfordert, vielmehr die Gesamtheit des Volkes zu einer alle erfassenden Abkehr vom Materialismus erziehen will, dann muß die Forderung nach Verbreitung und Vertiefung der naturwissenschaftlichen Bildung an die Spitze aller kulturellen Bestrebungen treten. Aus dieser Erkenntnis heraus hat der Verf. in der vorliegenden Schrift einen allgemein verständlichen Überblick über die Vielseitigkeit biologischen Denkens und Arbeitens gegeben. Es ist erstaunlich, welche Fülle von Literatur verarbeitet worden ist. Schon allein dadurch, mag man auch nicht in allem der Ansicht des Verf. sein, wird das Buch zu einer außerordentlich reizvollen Lektüre, die sicherlich ihren vom Verf beabsichtigten Zweck erfüllen wird, um so mehr, als sie auch einer Überbewertung biologischen Denkens von vornherein vorbeugt. Denn Lehmann sagt selbst: "Wir wurden es mit Jung als verhängnisvolles Streben der Biologie halten, die gesamten Fragen nur aus dem Gesichtswinkel der biologischen Grundlagen zu betrachten. Es ist dies ein Materialismus des Blutes, eine Verleugnung des Geistes, welche es unmöglich macht, die Geschichte als das Gebiet der freien Tat anzusehen. Braun, Berlin-Dahlem. Braun, Berlin-Dahlem.

Plate, L. Vererbungslehre mit besonderer Berücksichtigung der Abstammungslehre und des Menschen. 2. Auflage. Gustav Fischer, Jena. Band I, Mendelismus. N. 554 S., 133 Abb. 1932 Geh. 26,—, geb. 28, - RM. Band II, Sexualität und allgemeine Probleme. XIV, 555 S., 155 Abb. 1933. Geh. 30,—, geb. 32,— RM.

Die erste Auflage von Plates Vererbungslehre erschien im Jahre 1913 bei Engelmann in Leipzig. Es war ein Band von 500 Seiten. Von der zweiten Auflage liegen nunmehr zwei Bände mit zusammen 1100 Seiten vor. Ein dritter, der die spezielle Genetik der am genauesten untersuchten Tiere und des Menschen behandeln wird, soll das Werk abschließen. Innerhalb von 20 Jahren ist es also auf den dreifachen Umfang angewachsen. Wenn auch die Abgrenzung des behandelten Stoffes gewisse Veränderungen erfahren hat und z. T. wesentlich weiter gezogen ist, so spiegelt doch die den bisherigen Rahmen vollkommen sprengende Neuauflage von Plates Werk in erster Linie den ungeheuer schnellen Fortschritt der in ihrer modernen Gestaltung erst ein Menschenalter zählenden Genetik- wieder, der naturgemäß in einer schier unübersehbaren Fülle von Literatur seinen Niederschlag findet. Es bedeutet allein schon eine Leistung, sich durch dieses Labyrinth hindurchzuarbeiten, und sich dabei nicht zu sehr in Einzelheiten zu verlieren, sondern das Wesentliche vom Nebensächlichen zu scheiden und zu einem abgerundeten Ganzen zu verarbeiten. So zieht in 8 Abschnitten das bunte Bild der modernen Vererbungslehre trotz ihrer fast verwirrenden Vielseitigkeit übersichtlich an uns vorüber. Von einer ausführlichen Erläuterung der Grundbegriffe führt uns der Verf. über den einfachen Mendelismus, über den "erweiterten oder Chromosomen-Mendelismus" (eine vielleicht nicht sehr glückliche Formulierung) und über die Abweichungen vom Mendelismus und das Verhalten der Bastarde zu der Vererbung des Geschlechts und der Geschlechtsbestimmung. Schon in diesen Abschnitten tritt immer wieder das Bemühen des Verf. hervor, das er ausdrücklich als eine Aufgabe seines Buches bezeichnet, nicht nur die in der Literatur niedergelegten Beobachtungen und Deutungen zu schildern, sondern kritisch zu ihnen Stellung zu nehmen. Das gilt namentlich für die beiden letzten Ab-schnitte, die sich mit den "biologischen Ursachen der Vererbung" und dem Verhältnis von Vererbungslehre und Abstammungslehre befassen. Hier tritt am deutlichsten hervor, was dem Plateschen Werk gegenüber allen andern gleichartigen Lehrbüchern sein besonderes Gepräge gibt. Man kann der Auffassung des Verf. nur zustimmen, daß die Klutt zwischen Genetik und Abstammungslehre nicht einfach als Tatsache hingenommen werden darf, sondern daß es gerade eine der reizvollsten Aufgaben der Genetik ist, an ihrem Teil zur Lösung des großen Problems der Entstehung der Arten beizutragen. Es ist bekannt, wie schroff sich gerade auf diesem Gebiet die Anschauungen gegenüberstehen, und es ist sicherlich bequemer, sich einer Stellungnahme zu enthalten. Man mag die vielfachen Widersprüchen begegnenden Auffassungen von Plate, der in vielen Fragen sehr seine eigenen Wege geht, als zu Recht bestehend anerkennen oder sie ablehnen - das kann nur in eingehender Erörterung geschehen -, auf jeden Fall muß man es anerkennen und ihm danken, daß er offen und rückhaltlos ohne jede Rücksichtnahme auf seine eigene Person sich zu ihnen bekennt nnd gerade zur Kritik seiner besonderen Ansichten auffordert. Er weist in diesem Zusammenhang mit Recht auf den Wert von Arbeitshypothesen in den Naturwissenschaften hin, die zunächst lediglich dazu dienen, Schwierigkeiten zu überbrücken und neue Wege zu zeigen und deren Wert deshalb auch vollkommen unabhängig davon ist, ob fortschreitende Erkenntnis sie als richtig oder falsch erweist. Nur darf man es nicht beim Aufstellen von Arbeitshypothesen bewenden lassen und gar immer neue

darauf aufbauen, vielmehr ist das nachfolgende Experiment zu ihrer Nachprüfung die unerläßliche Forderung, ohne deren Erfüllung auch die Arbeitshypothese ihre Berechtigung verliert. Besonders erwähnt sei das ausführliche Register, das die Möglichkeit schneller und sicherer Auskünfte gewährleistet.

Braun, Berlin-Dahlem.

Ragaller, Fr. Der Abbau, eine entwicklungsgeschichtliche Studiezum Senilitäts- und Fortpflanzungsproblem. Jena 1934. Gustav Fischer-Verlag. 85 Seiten mit 3 Abb. im Text. RM. 5,60.

Mitten in der von Morstatt 1925 angeregten experimentellen Arbeit über das Problem des Abbaues bei der Kartoffel hat Verf. seine Dissertation in Buchform erscheinen lassen, um seinen experimentellen Ergebnissen zunächst eine "Grundanschauung" über das Problem vorauszuschicken. Es mag dahin gestellt bleiben, ob die Art der Publikation (ohne experimentelles) glücklich ist; der Zeitpunkt, in der die Arbeit erscheint, ist wenig passend gewählt. Im wesentlichen ist die reichlich philosophisch aufgezogene Arbeit eine Auseinandersetzung mit Morstatt (1925). Während M. in den Erscheinungen von Degeneration und Abbau zwei vollständig verschiedene Vorgänge sieht und Degeneration als pathologischen Zustand des Keimplasmas. Abbau dagegen als "somatische Modifikation" deutet, sieht Ragaller im Abbau "ein Alters-, ein ökologisches und Krankheitsproblem in einem". Verf. wirft die Frage auf, ob die Möglichkeit einer Altersdegeneration als Folge fortgesetzter vegetativer Vermehrung von vorneherein verneint werden darf, und ob in der Begrenztheit der Abbauerscheinungen ein ausreichender Beweis gegen den Abbau als Folge von Altersdegeneration überhaupt zu suchen ist. - Verf. meint dann weiterhin, daß das Altern auch im Sinne der Senilitätstheorie ökologisch bedingt sein kann. Mit einem sehr umfangreichen Material aus dem Tier- und Pflanzenreich über die Probleme der Fortpflanzungsweise, des Alterns und Sterbens ("einer phylogenetischen Entwicklung des Lebens muß auch eine phylogenetische Entwicklung der Altersformen entsprechen"!) kommt er dann auf das Kernproblem der Arbeit zurück, nämlich: lassen sich die als Abbau bekannten Erscheinungen bei der Kartoffel im Sinne der Senilitätstheorie deuten und sich in diese einbauen. Das glaubt Verf. bejahen zu können, denn all die Mannigfaltigkeit der Abbauerscheinungen, das re- und irreversible Blattrollen und die Mosaikerscheinungen stellen kein regelloses Durcheinander dar, sondern lassen sich zwanglos in den geforderten kontinuierlichen Abbauverlauf einreihen. Damit aber ist Morstatt die wesentlichste Stütze zu seiner Forderung: ökologischer Abbau und Abbaukrankheiten müssen getrennt untersucht werden, entzogen. Im einzelnen ist jedoch auf dieser Basis noch wenig zu den von Ragaller entwickelten Gedankengängen zu sagen. Wir müssen erst die Publikation der 10 jährigen experimentellen Arbeit abwarten. Kausche, Dahlem.

Schoenichen, W. Deutsche Waldbäume und Waldtypen. Verlag Gustav Fischer. Jena 1933. Preis brosch. 14,- RM., geb. 15,50 RM.

Verfasser zeichnet in diesem Buche ein Bild der deutschen Waldtypen, wie es sich aus dem bisher vorliegenden, z. T. weit verstreuten Schrifttum ergibt. Er geht dabei von den einzelnen Waldbäumen aus, soweit sie bestandbildend auftreten und gibt eine Beschreibung von

der Zusammensetzung und Beschaffenheit der Wälder aus den verschiedenen Gebieten Deutschlands, in denen diese Baumarten vorherrschend oder als auffälliger Bestandteil auftreten. Verf. kommt so zu 18 deutschen Waldtypen, die durch folgende Baumarten gekennzeichnet sind: 1. Die Eibe, 2. Die Arve oder Zirbel, 3. Die Bergkiefer, 4. Die Waldkiefer, 5. Die Fichte, 6. Die Weißtanne, 7. Die Lärche, 8. Die Rotbuche, 9. Die Hainbuche, 10. Stieleiche und Trauben- oder Steineiche, 11. Schwarzerle, Weißerle und Grünerle, 12. Winterlinde und Sommerlinde, 13. Feldulme, Bergulme und Flatterulme, 14. Bergahorn, Spitzahorn und Feldahorn, 15. Die Esche, 16. Espe, Schwarzpappel und Silberpappel, 17. Hängebirke und Moorbirke, 18. Weiden. Von dieser Zusammenstellung sagt Verf., daß sie gleichzeitig geeignet ist, die Lücken aufzuweisen, die in unserer Kenntnis von den heimischen Waldgesellschaften noch vorhanden sind. Er gibt dabei dem Wunsche Ausdruck, daß die noch ausstehenden Erkundungen nunmehr planmäßig und möglichst unter Anwendung eines einheitlichen Verfahrens nachgeholt werden möchten. Das Buch ist mit 41 Skizzen im Text und 20 Waldbildern auf 10 Tafeln ausgestattet. Es dürfte nicht nur den Pflanzengeographen, sondern auch den Forstmann und Forstbotaniker interessieren. K. Snell.

Sprecher von Bernegg, A. Tropische und subtropische Weltwirtschaftspflanzen, III. Teil: Genußpflanzen, Band 1: Kakao und Kola. Verlag Ferdinand Encke, Stuttgart 1934, 275 S., 48 Abb., Preis geb. RM. 21,—, geh. 18,70.

Verf. behandelt in dieser vorzüglichen Arbeit auf 213 Seiten den Kakaobaum, bespricht in einzelnen Abschnitten ausführlich Heimat, Geschichte, Botanik, Plantagenbetriebswirtschaft und Konsumption. Den Botaniker interessieren die Betrachtungen über die Blütenmorphologie und -biologie. Bei Besprechung der Frucht wird die wichtige Varietätenfrage abgehandelt und eine Klassifizierung durchgeführt. Der Kakaopflanzer findet sehr viele Angaben über Anbaufragen, Selektionsmethoden, Bodenbehandlung. Die Hauptschädlinge tierischer und pflanzlicher Art werden beschrieben, die Krankheiten charakterisiert und Maßnahmen zur Bekämpfung aus der Praxis angegeben. Das schwierige Kapitel der Ernteaufbereitung würdigt die wissenschaftlichen Arbeiten über die Gärungs-, Oxydations- und Trocknungsprozesse. Eine Darstellung der Nutzung, Weltproduktion und weltwirtschaftlichen Bedeutung schließt die tief und breit angelegte Abhandlung.

Im zweiten Teil des Buches spricht Verf. über die Kolanuß. Auch hier werden Botanik der Pflanze, besonders Morphologie und Physiologie behandelt und interessante Angaben über die Chemie der Frucht gebracht. Bedeutung und Verwendung der Kola werden erklärt und nähere Angaben über Produktion und Verbrauch angeführt. Auch

dieser Abhandlung ist ein Schriftenverzeichnis beigefügt.

Kausche, Dahlem.

Steuer, Robert 0. Myrrhe und Stakte. Schriften der Arbeitsgemeinschaft der Ägyptologen und Afrikanisten in Wien 1933. 48 S. Verlag Oskar Hoefels, Wien. Preis 5 RM.

Nach den Angaben von Theophrast und Dioskurides verstand man unter "Stakte" im Altertum ein öliges Verarbeitungsprodukt der grie-

chischen "Smyrna" (Myrrhenharz); die ägyptischen Denkmäler sprechen nach dem Verf. von einem entsprechenden Produkt. In späterer Zeit, z. B. bei Plinius, verwirrt sich die Tradition, so daß der Name Stakte nicht mehr eindeutig ist. Den vielfach sehr verschlungenen Pfaden der Überlieferung bezüglich Myrrhe und Stakte in der griechisch-römischen sowie hebräisch-arabischen Literatur ist der Verf. nachgegangen und hat dabei mit Umsicht die möglichen botanischen Deutungen erörtert. Bekanntlich nimmt man als Stammpflanzen der Myrrhe verschiedene Commiphora-Arten aus der Familie der Burseraceae an: es sind Bäume, die in Abessinien, Somaliland und Süd-Australien heimisch Stakte scheint heutzutage nicht mehr gewonnen zu werden; man kennt aber nicht genau den Herstellungsprozeß dieses Produkts. das mit großer Wahrscheinlichkeit auch von einer Commiphora-Art herrührt. Ob aber eine der als Stammpflanzen der Myrrhe bekannten Arten oder eine noch unbekannte Art in Betracht kommt, das ist noch fraglich. Jedenfalls sind die Länder auf beiden Seiten des Roten Meeres, also die Gebiete, wo vermutlich das Land "Punt" gelegen hat, nach dieser Richtung zu erforschen. Die "Angewandte Botanik" wird sich besonders für die Gewinnungsweise des im Altertum hochgeschätzten Stoffes interessieren, der ein wohlriechendes Öl darstellte.

H. Harms, Berlin-Dahlem.

Wacker, J. Die Ölfrüchte. Anbau, Pflege und Verwertung. Landw. Hefte, Heft 32/33. 74 Seiten. Verl. Paul Parey, Berlin 1934. Preis 2,40 RM.

Die Ölfrüchte, die durch die neuzeitliche agrarpolitische Entwicklung wieder stark an Bedeutung gewinnen. haben in dritter Auflage in dem vorliegenden Heft eine allgemeinverständlich gehaltene Darstellung gefunden. Gegenüber den früheren Auflagen hat dieses Mal die Sojabohne und ferner der schalenlose Kürbis eine Bearbeitung erfahren. Die wichtigsten in Deutschland angebauten Ölfrüchte, wie z. B. Raps, Rübsen, Leindotter, Lein, Hanf u. a. m. werden in ihren botanischen Merkmalen, ihrer Verbreitung, Verwendung und Bedeutung geschildert, die Sorten und Kulturansprüche und -maßnahmen finden eine sachkundige Beschieibung. Gerade in der heutigen Zeit mit ihrer Umi stellung und Einstellung auch auf Ölfruchtbau wird das Heft be-Praktikern und Behörden Anklang finden. Voss, Berlin-Dahlem.

Zade, A. Pflanzenbaulehre für Landwirte. 533 Seiten mit 72 Textabbildungen. Verlag Paul Parey, Berlin 1933. Preis 24,80 RM.

In der Pflanzenbaulehre als einer angewandten Wissenschaft, überschneiden sich die verschiedensten Wissenschaftsgebiete. Um der Gefahr der Zersplitterung zu entgehen, hat der Verf. u. E. mit Recht auf die Behandlung der Pflanzenkrankheiten und Pflanzenzucht verzichtet. Trotzdem umfaßt das vorliegende Werk noch über 500 Seiten, ein Zeichen, wie umfaßte das Gebiet der Pflanzenbaulehre trotz der Beschränkung geblieben ist.

Nach einer kurzen Einführung werden zunächst die Getreidearten, Buchweizen und Hülsenfrüchte, dann die Handelsgewächse, Gemengefrüchte, Gespinstgewächse und die Blatt- und Blütengewächse (Tabak und Hopfen) behandelt. Einen umfangreichen Teil des Buches nehmen die Grünfuttergewächse ein, denen die Knollengewächse und am Schluß

die Wurzelgewächse folgen.

Diese Übersicht zeigt bereits, welche Fülle von Material systematisch geordnet, dem Leser vermittelt wird, wobei für jede der vielen landwirtschaftlichen Kulturpflanzen im einzelnen auf Abstammung, Heimat, botanische Merkmale, Sorten, Klimaansprüche, Fruchtfolge usw., oft auch unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Fragen eingegangen wird. Eine Menge von Abbildungen, fast ausschließlich und begrüßenswerterweise Originale, tragen viel zur Veranschaulichung des Textes bei. Auf sortenkundlichem Gebiet finden wir eine Berücksichtigung aller neuen Forschungsergebnisse, eine Zusammenstellung, wie sie in solcher umfassenden Form noch nicht vorliegt. Bei der Menge der wiedergegebenen Ergebnisse kann es nicht wundernehmen, daß im einzelnen manchmal Widersprüche auftreten, wie z. B. bei den Angaben über das Vorkommen der Emmerformen auf S. 72 und 83. Daß schließlich vereinzelt auch Unrichtigkeiten vorkommen, wie z.B. auf Seite 63 zum Unterschied von Roggen die Keimwurzelzahl bei Weizen mit drei, statt in Wirklichkeit mit fünf angegeben wird, erklärt sich wohl mit der Übernahme solcher Angaben aus anderen Lehrbüchern. Bei der Vielzahl der wiedergegebenen Anschauungen kann man vielleicht nicht jeder beipflichten. Doch sind alle Angaben mit großer Genauigkeit zusammengetragen, so daß wir im landwirtschaftlichen Schrifttum über unsere deutschen Kulturpflanzen z. Zt. wohl nichts Vollständigeres besitzen dürften. Das Buch wird deshalb sowohl für Studierende wie für Pflanzenbauer und Pflanzenzüchter wertvolle Dienste leisten können. Voss, Berlin-Dahlem.

Neues Mitglied der Vereinigung für angewandte Botanik.

Wilhelm, Dr. Aloys Friedrich, Assistent am Institut für Pflanzen-Krankheiten an der Landwirtschaftlichen Hochschule Bonn-Poppelsdorf, Bonn (Rhein), Beringstr. 4.

Änderungen im Mitgliederverzeichnis.

Borries-Eckendorf, W. v., Saatzuchtleitung, Eckendorf, Post Heepen.

Brandenburg, Dr. E., Aschersleben, Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Elkar, Hans, München, Johann-von-Weerth-Str. 4.

Fruth, Dr. Hans, Diplomlandwirt, Kloster Scheftlarn, Isartal, Oberbayern.

Graebke, Dr., Detmold, Weinbeerstr. 14.

Hoffmann, Walther, Müncheberg (Mark), Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung.

Mäckel, Dr. Hans Georg, Hamburg, Institut für angewandte Botanik, Jungiusstr. 6. Mammen, Gustav, Diplomlandwirt, Landsberg (Warthe), Rösterstr. 8. Schneider, Dr. E., Nebatat Enstitüsü, Fen Fakültesi, Universitesi, Istanbul, Türkei.

Schuster, Ludwig, Ministerialrat im Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft Berlin, Berlin-Südende, Hünefeldstr. 24.

Schwartz, Dr. Günther, Bergedorf, Bez Hamburg, Lübecker Str. 18. Senf, Dr. Ulrich, Berlin-Lichterfelde-Ost, Parallelstr. 14b.

Staudermann, Dr. W., Bad Soden (Taunus), Felsbergstr. 3.

Tahsin, Alaettin, Istanbul Sisli, Yeni Istasyon, Mesrutiyet Apartman.

Thiem, Dr. Hugo, Regierungsrat und Mitglied der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Friedenau, Wielandstr. 21.

Vornewald, H., Schlangen (Lippe), Apotheke.

Zade, Prof. Dr. A., Stockholm (Schweden), Kungstensgatan 9 V.

Neues Mitgliederverzeichnis.

In Heft 6 des laufenden Bandes wird ein neues Mitgliederverzeichnis nach dem Stand vom 1. 1. 1935 zum Abdruck gelangen. Allen Mitgliedern wird in nächster Zeit ein Abzug der in das letzte Verzeichnis aufgenommenen Eintragung zugehen. Es wird gebeten, etwa gewünschte Änderungen für das neue Verzeichnis dem Schatzmeister mitzuteilen.

Personalnachrichten.

Prof. Dr. G. Gassner ist einem Rufe der türkischen Regierung zur Organisation des türkischen Pflanzenschutzdienstes gefolgt und zum Direktor der türkischen Pflanzenschutzinstitute mit dem Sitz in Ankara (Anschrift Posta K. 187) ernannt worden.

Dr. K. Schilberszki, kgl. Oberökonomierat, o. ö. Professor für Pflanzenpathologie und Direktor des phytopathologischen Institutes an der Universität in Budapest, ist am 1. Juli d. Js. in den Ruhestand getreten.

Beiträge zur Frage der Gemüsesamenbeizung und zur laboratoriumsmäßigen Prüfung der Beizmittelwirkung bei Gemüsesamen.

Von

E. Reinmuth.

Mit 15 Abbildungen.

Inhaltsverzeichnis	Seite
A. Die Entwicklung der Saatgutbeizung, insonderheit der Beizung von	n
Gemüsesamen und ihre wissenschaftlichen Grundlagen	. 441
B. Die Beizung als Maßnahme zur Bekämpfung einzelner Gemüsekrankheite	en 446
C. Samenbeschaffenheit und Beizempfindlichkeit	. 457
D. Die laboratoriumsmäßige Feststellung der Beizmittelwirkung bei de	er
Gemüsesamenbeizung	. 461
I. Die Einwirkung der Saatgutbeizung auf die Keimfähigkeit	. 464
II. Die Einwirkung der Beizmittel auf den Samen in fungizider un	ıd
bakterizider Hinsicht	. 492
Zusammenfassung	. 499
Literatur	. 501

A. Die Entwicklung der Saatgutbeizung, insonderheit der Beizung von Gemüsesamen und ihre wissenschaftlichen Grundlagen.

Über die Entwicklung der Gemüsesamenbeizung liegen in der Literatur nur ganz zerstreute Angaben vor. Auffallend ist, daß man im Gegensatz zum Getreidebau in der gärtnerischen Praxis nur sehr langsam dazu überging, die Bekämpfung einzelner Krankheiten durch eine Vernichtung des unmittelbar dem Saatgut anhaftenden Erregers zu versuchen. Dies hängt zweifellos damit zusammen, daß die Kenntnisse über die Biologie der hauptsächlichsten Krankheitserreger unserer gärtnerischen Gewächse sehr lange Zeit im argen lagen. Zwar sind auch die grundlegenden Forschungen auf dem Gebiete des landwirtschaftlichen Pflanzenschutzes erst sehr jungen Datums. Die weitaus größere volkswirtschaftliche Bedeutung, die den landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, insbesondere dem Ge-

treidebau zukommt, und die oft auffälligere Form der hier auftretenden Krankheiten hat es aber mit sich gebracht, daß das Interesse an einer Bekämpfung derselben verhältnismäßig früh geweckt worden ist. Auf die Wichtigkeit der Beizung gärtnerischer Sämereien hingewiesen zu haben, ist vor allem das Verdienst von L. Hiltner, der wohl als erster das Sublimat zu diesem Zwecke anwandte. Er wurde dazu angeregt durch seine zahlreichen zu bestimmten Zwecken mit Levkojen in den Jahren 1886-1889 durchgeführten Versuche, bei denen sehr häufig Auflaufstörungen durch den Pilz Botrytis cinerea Pers, verursacht worden waren. Um diese zu verhindern, prüfte der genannte Autor die Beizwirkung von Kupfervitriol, Karbolsäure, Kreosot, Salizylsäure, Sublimat und absolutem Alkohol, wobei er nur bei den beiden letzten Mitteln eine genügende fungizide Wirkung ohne Schädigung der Keimkraft fand. Auf Grund dieser Erfahrungen wurden seit 1889 die zur Aussaat bestimmten Levkojensamen in Hiltners Versuchen stets mit Sublimat behandelt, wodurch die durch Botrytis erzeugte Keimlingskrankheit in der Folge vollkommen verhindert wurde. L. Hilt ner erwähnt, daß aus denselben Samenposten, die im Jahre 1888 so viele kranke Pflänzchen geliefert hatten, nach der Beizung im Jahre 1889 nur gesunde, kräftige Pflanzen hervorgingen, und daß die Sublimatbehandlung die Keimkraft der Samen nicht nur nicht schädigt, sondern sogar fördert.

Im Jahre 1894 machte L. Hiltner auf die Gefährlichkeit des Pilzes Ascochyta pisi Lib., der bis dahin als ziemlich bedeutungslos galt, für den Erbsenbau aufmerksam und erörterte die Möglichkeit seiner Bekämpfung durch die Beizung. Er wies dabei aber ausdrücklich darauf hin, daß die Vernichtung des genannten Pilzes wohl nur soweit Aussicht auf Erfolg hat, als seine Sporen den Erbsen äußerlich anhaften, nicht aber dort, wo die Samen im Innern von dem Pilzmyzel durchsetzt sind. In der Folgezeit beschäftigte sich der genannte Autor mit der Beizung der Rüben. Diese Untersuchungen, auf die später noch näher eingegangen werden soll, sind sowohl im Hinblick auf die Bekämpfung von Auflauf- und Jugendkrankheiten der Gattung Beta, als auch im Hinblick auf die Frage der Beseitigung der Hartschaligkeit schwer und ungleich keimender Gemüsesamen von Bedeutung geworden. Auch die grundlegenden Untersuchungen L. Hiltners über die Bekämpfung des durch Fusarium hervorgerufenen Schneeschimmels des Roggens und die von ihm und seinen Mitarbeitern erarbeiteten Bekämpfungsmittel

sind für die Frage der Gemüsesamenbeizung von weittragender Bedeutung. So wurden sehr bald nach der Einführung der Roggenbeizung Versuche über die Beizung verschiedener, von Fusarium und ähnlichen Pilzen befallener Leguminosensamen ausgeführt, die ergaben, daß die Beizung auch bei diesen günstig wirkt, wenn die Bedingung erfüllt ist, daß die Aussaat auf Böden erfolgt, die an und für sich der Entwicklung der befallenen Pflanzen zuträglich sind. Auch ergaben sich Anhaltspunkte dafür, daß die Beizung sich dann vorteilhaft auswirkt, wenn die betreffende Leguminosenart auf dem Aussaatboden Müdigkeitserscheinungen zeigt.

Für die Frage der Gemüsesamenbeizung sind weiterhin die Arbeiten von G. Gentner von Bedeutung geworden, der versuchte, bei den durch das Saatgut übertragbaren Krankheiten des Leines die alten Methoden des Dörrens und der bis siebenjährigen "Samenrastung" durch eine chemische Saatgutbeizung zu ersetzen. Hierbei bot die bei einzelnen Gemüsesamen ebenfalls vorhandene Schleimbildung der Samenschale, die der Beizung besondere Schwierigkeiten entgegensetzt, ein neues Problem. Da durch das Zusammenkleben der Samen die Verwendung von wässerigen Beizmittellösungen ausgeschlossen war, hatte G. Gentner in ähnlicher Weise wie vor ihm schon J. Westerdijk versucht, bei diesen Samen die fungizide Wirkung der Formalindämpfe zu Hilfe zu nehmen, was in der Weise geschah, daß die Samen in einem geschlossenen Behälter in kleinen Säckchen einige Stunden lang wenige Zentimeter über einer hochprozentigen Formalinlösung aufgehängt wurden. Hierbei konnten jedoch weder mit einer 20 prozentigen (J. Westerdijk) noch mit einer 40 prozentigen Formalinlösung (G. Gentner) praktische Erfolge erzielt werden. Auch die Verwendung einer alkoholischen Sublimatlösung, mit der G. Gentner ein starkes Zurückdrängen von Fusarium lini und anderen Erregern gelungen war, hat in der Praxis keinen Eingang gefunden. Die Schwierigkeiten der Beizung schleimbildender Samen wurden erst durch die Einführung der Trockenbeizmittel restlos behoben.

Infolge des sich von Jahr zu Jahr steigernden Anbaues von Gemüse ist der Beizfrage auf diesem Produktionsgebiet in den letzten Jahren immer mehr Beachtung geschenkt worden. Dazu kommt, daß auch von seiten der Beizmittelindustrie, nachdem diese mit der Zeit hochwertige Getreidebeizmittel herausgebracht hat, eine stärkere Propagierung der Gemüsesamenbeizung einsetzte, die allerdings oft leider ohne genügende Berücksichtigung der Sonder-

verhältnisse, wie sie nun einmal bei dieser vorliegen, getrieben wurde. Da es an besonderen Erfahrungen fehlte, wurden von den Herstellern von Beizmitteln die Methoden der Getreidebeizung z. T. ohne Abänderung auf die Gemüsesamenbeizung übertragen. Dabei wurde zuweilen völlig unberücksichtigt gelassen, daß es sich beim Getreide um die Vertreter einer einzigen Pflanzenfamilie, beim Gemüse aber um solche von mehreren, voneinander oft recht abweichenden Familien handelt, deren Samen äußeren Einwirkungen gegenüber naturgemäß verschieden empfindlich sein müssen (A. Winckelmann). Von solchen unsicheren und z. T. irreführenden Angaben abgesehen, finden sich in der Literatur über die Gemüsesamenbeizung zurzeit nur wenige durch einwandfreie Versuchsanstellungen genügend fundierte Vorschriften über die Anwendung der für die Getreidebeizung gebräuchlichen Mittel. Systematische wissenschaftliche Untersuchungen wurden bisher nur in einem recht geringen Umfange durchgeführt.

Erst durch die Einführung des in der Humanmedizin schon vor vielen Jahren durch P. Ehrlich zuerst errechneten chemotherapeutischen Indexes in die phytopathologische Denkweise war eine einheitliche Beurteilung der in Frage kommenden Beizpräparate auch bei nicht verwandten Pflanzenarten möglich geworden. Unter dem chemotherapeutischen Index versteht man bekanntlich das Verhältnis c:t, wobei c die dosis curativa, d. h. die zur Abtötung des Krankheitserregers geeignete Mindestkonzentration des Mittels, t die dosis toxica, d. i. die auf die Keimkraft des Samenkorns eben schädigend wirkende Konzentration des Mittels, darstellt. In dem Quotienten & hat man dann einen Zahlenwert, der je nach seiner Größe angibt, ob das Beizmittel brauchbar ist oder nicht. Je niedriger 9, d. h. je kleiner c und je größer t ist, um so brauchbarer ist das Beizmittel. So konnte z. B. A. Niethammer (1) auf Grund der von ihr festgestellten Werte die Schlußfolgerung ziehen, daß z. B. durch Anwendung von Uspulun-Universal bei den meisten von ihr untersuchten Sämereien, eine Gefahr des Verbeizens nicht zu befürchten ist, da die dosis toxica bei ihren Versuchen mit wenigen Ausnahmen bedeutend höher lag, als die für die dosis curativa gefundenen Werte.

Im Gegensatz dazu hat bereits früher F. Zimmermann für Tomatensamen die dosis toxica an den verschiedensten Sorten ermittelt und festgestellt, daß sie recht tief liegt, woraus geschlossen werden muß, daß bei diesen Samen die Gefahr des Verbeizens eher

gegeben ist. Der genannte Autor stellte auch fest, daß die in den Anzuchtkästen herrschende Keimtemperatur unter Umständen einen großen Einfluß auf die Empfindlichkeit der gebeizten Sämereien ausüben kann, insofern, als z. B. mit Uspulun in normaler Konzentration gebeizte Tomatensamen bei einer Keimtemperatur von 18° C nur wenig beeinflußt wurden, während sie bei einer Erhöhung der Temperatur auf 28°C, wie sie in der Praxis üblich ist, bei derselben Konzentration schwerwiegende Keimschäden erkennen lassen. Auch A. Niethammer (2) fand bei ihren Versuchen mit den Samen des Wirsingkohls, daß bei der Beurteilung der Beizmittel bezüglich ihrer schädigenden oder fördernden Wirkung der gewählten Keimtemperatur eine sehr große Bedeutung zukommt. Das gleiche wurde für das Keimbett festgestellt, indem manche Schädigungen des Keimverlaufes, die auf Filtrierpapier beobachtet wurden, wegfielen, wenn Sand oder Erde als Keimbett benutzt worden waren. Eine einstündige Quellung der Wirsingkohlsamen in 0,25 prozentiger Germisan- bzw. Uspulunlösung erwies sich bei den Niethammerschen Versuchen als vollkommen unschädlich für dieselben, vorausgesetzt, daß die Keimtemperatur nicht zu hoch war und als Keimbett Erde oder Sand gewählt wurde. Bei hoher Quelltemperatur wurden jedoch auch bei niedriger Keimtemperatur durch Uspulun einzelne Schädigungen ausgelöst. Daß die Keimmedien von entscheidendem Einfluß auf die Beizwirkung sein können, geht auch aus den mit Beta-Rüben von M. Plaut durchgeführten Versuchen hervor. In Erde, die in der Konstitution ungünstig - sauer - ist, sind nach dem genannten Autor Naßbeizen viel wirksamer als Trockenbeizen. In Sand und Erde sind die Keimzahlen bei Naßbeizung fast gleich, aber in Erde bei Trockenbeizung viel schlechter. Wurden die Knäule in Tonschalen angesetzt, so trat trotzdem eine deutliche Beizwirkung auf, ohne daß durch die Beizmittel eine Erhöhung der Keimkraft eintrat. Bei dieser Versuchsanordnung war zwischen Naß- und Trockenbeizen kein wesentlicher Unterschied.

Aus den angeführten Arbeiten, die bereits auf dem Gebiete der Gemüsesamenbeizung vorliegen, geht die Mannigfaltigkeit des gesamten Fragenkomplexes in aller Deutlichkeit hervor. Zwei Grundfragen sind es jedoch, die sich allen anderen voranstellen und die bei jeder einzelnen Samenart im besonderen beantwortet werden müssen: Es ist das einmal die Frage nach dem voraussichtlich zu erwartenden Erfolg der Beizung, der in erster Linie von der Art und der Biologie der am Samen anhaftenden Krankheitserreger

abhängt, zum anderen die Frage nach dem Verhalten des Samens gegenüber dem Beizmittel hinsichtlich seiner Beeinflußbarkeit bei den vorhandenen Keimbedingungen.

B. Die Beizung als Maßnahme zur Bekämpfung einzelner Gemüsekrankheiten.

Die Frage nach der Zweckmäßigkeit der Gemüsesamenbeizung können wir einmal nach allgemeinen Gesichtspunkten, zum anderen nach den in jedem Einzelfalle vorliegenden Sonderverhältnissen beantworten. Die auf den Samen vorhandene Zahl und Art der Parasiten kann bekanntlich recht verschieden sein, so verschieden, wie es schließlich auch die auf oder in der Samen- bzw. Fruchtschale lebenden Saprophyten und Symbionten sind. Die Zusammensetzung der Mikroorganismenwelt einzelner Sämereien hängt ab von den gesamten Umweltseinflüssen, unter denen die Sämereien gereift und gelagert worden sind. Vor allem spielen die Herkunft, die Witterungsverhältnisse bei der Ernte, der Reifegrad und der Wassergehalt zur Zeit der Lagerung eine Rolle. Während wir über die parasitären Mikroorganismen und ihre Biologie verhältnismäßig gut unterrichtet sind, wissen wir über die unter normalen Verhältnissen nicht schädlichen Mikroorganismen noch recht wenig. Aus der Tatsache, daß verschiedene Schimmelpilze in bestimmten Stadien bei ungenügender Ausreife oder bei zu hohem Wassergehalt des Samens schädigen, während sie normalerweise völlig harmlos sind, müssen wir aber schließen, daß auch in solchen Fällen durch die Beizung unter Umständen ein Erfolg zu erzielen sein wird, wenn obligate parasitäre Erreger am Samen selbst nicht feststellbar sind. Die Beizwirkung kann in den angedeuteten Fällen eine Stimulationswirkung vortäuschen, sie kann aber auch, wie das zahlreiche Versuchsergebnisse gezeigt haben, eine echte Stimulation sein. In beiden Fällen werden sich aus den gebeizten Samen Keimpflanzen entwickeln, die infolge ihres rascheren Aufganges einen wertvollen Vorsprung gegenüber den aus nicht gebeizten Samen hervorgehenden Keimpflanzen aufweisen. Ein intensives Jugendwachstum ist gerade bei der kurzen Entwicklungszeit der meisten Gemüsearten ausschlaggebend für ihre spätere Entwicklung und den Ertragsausfall. Schließlich ist die mit der Entwicklungsbeschleunigung verbundene frühere Erntemöglichkeit zu beachten, die nach J. Steinberg bei Radies, Hausgurke, Frühwirsing und Puffbohne bei sachgemäßer Beizung

mindestens 8 Tage betragen kann. Bei der Treiberei und beim Frühgemüsebau kann sich somit durch die Beizung unter Umständen noch ein bedeutender Geldgewinn durch Erzielung höherer Verkaufspreise ergeben.

Von den zahlreichen parasitären Krankheiten der Gemüsepflanzen soll nun im folgenden eine kleine Auslese angeführt werden, bei der die Frage der Bekämpfbarkeit durch die Saatgutbeizung zu erörtern ist. Dabei sei vorangestellt und ausdrücklich betont, daß der Erfolg der Saatgutbeizung ganz davon abhängen muß, ob die Übertragung des Erregers ausschließlich oder nur zum Teil durch das Saatgut stattfindet. In letzterem Falle wird der Wert der Saatgutbeizung vor allem dann sehr herabgemindert sein, wenn sich der Erreger auf der betreffenden Anbaufläche bereits festgesetzt hat und imstande ist, noch im Laufe der Entwicklung die Kulturpflanze durch Sproßinfektion zu befallen. Wo der Krankheitserreger noch nicht eingeschleppt ist, wird die Saatgutbeizung jedoch auch dann eine hohe Bedeutung besitzen, wenn es sich um die Bekämpfung von Krankheitserregern handelt, die sowohl durch das Saatgut als auch durch Sproß- (Nachbar-) Infektion übertragbar sind.

a) Dikotyledonen.

I. Polygonaceen.

Rhabarber (Rheum undulatum L.).

Der Rhabarber leidet im allgemeinen nur wenig unter Befall. Die bis jetzt beobachteten Krankheiten sind meist ohne größere wirtschaftliche Bedeutung geblieben, so daß unter normalen Verhältnissen auch der Saatgutbeizung als Maßnahme der Schädlingsbekämpfung ein nur geringer Wert beizumessen ist. Die Beizung wäre ins Auge zu fassen bei stärkerem Auftreten von Botrytis cinerea Pers., der gelegentlich das Welken und Rotwerden der Blätter sowie das Absterben ganzer Pflanzen hervorzurufen vermag. Auch muß mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß Erreger von Blattfleckenkrankheiten, wie z. B. Ascochyta rhei Ell. u. Ev., sowie der falsche Mehltau Peronospora Jaapiana Magn., unter Umständen durch das Saatgut verschleppt werden können.

Sauerampfer (Rumex acetosa L.) und Gartenampfer (Rumex patientia L.).

Wie der Rhabarber, so werden auch die als Gemüse gebauten Ampferarten im allgemeinen nur wenig von Krankheiten befallen, so daß auch hier der Saatgutbeizung eine nur geringe Bedeutung zukommt.

II. Chenopodiaceen.

Rote Rübe und Mangold.

(Beta vulgaris L. subspec. esculenta und subspec. cicla).

Die Saatgutbeizung bezweckt in erster Linie die Ausschaltung des Wurzelbrandes, der oft ganze Saaten zu vernichten vermag. Erreger des Wurzelbrandes sind die Pilze Pythium Debaryanum Hesse, Aphanomyces laevis und Phoma betae Fr. Mit diesen gelang eine künstliche Infektion. Bei Bodenverkrustung, Kälte und Luftabschluß kommen zu den genannten obligaten Parasiten noch verschiedene Bakterien, wie z. B. Bacillus mycoides, Pseudomonas campestris und andere. Da die Krankheit außerdem durch Verkrustung des Bodens, durch Kalk- und Phosphorsäuremangel im Boden sowie durch saure Bodenreaktion begünstigt wird, die genannten Erreger auch nur zum Teil dem Saatgut anhaften, so wird der Erfolg der Beizung unter Umständen ein recht verschiedenartiger sein können. Eine vorteilhafte indirekte Bekämpfungsmaßnahme wird sie aber immer sein, wenn sie den Aufgang beschleunigt und dem Keimling zu einer schnelleren Überwindung des besonders gefährdeten Jugendstadiums verhilft.

Die Möglichkeit der Übertragung durch das Saatgut besteht noch bei einer Reihe von weiteren Krankheitserregern der Beta-Rüben. Sie spielt jedoch bei diesen im allgemeinen eine geringere Rolle als beim Wurzelbrand, weshalb von einer Aufzählung Abstand genommen werden soll.

Spinat (Spinacia oleracea L.).

Die vom Spinat beschriebenen parasitären Krankheiten sind weniger zahlreich als die der Beta-Rüben. Unter gewissen Bedingungen kann bei folgenden Erregern mit der Möglichkeit der Übertragung durch das Saatgut gerechnet werden: Phoma spinaciae Bub. u. Krieg., Gloeosporium spinaciae Ell. u. Ev., Septoria spinaciae West. und Cercospora spinaciae Oud. Auch beim falschen Mehltau des Spinates (Peronospora spinaciae Laub.) ist eine gelegentliche Übertragung durch das Saatgut möglich, da der Pilz unter bestimmten Voraussetzungen nicht nur in den abgestorbenen Blatteilen, sondern bei sehr starkem Befall auch in den Fruchthüllen des Samens Wintersporen zu bilden vermag.

Gartenmelde (Atriplex hortense L.).

Von den hauptsächlichsten Krankheitserregern seien hier nur *Pythium Debaryanum* Hesse, der Erreger des Wurzelbrandes, und *Peronospora effusa* Rabh. genannt. Die Übertragung durch das Saatgut dürfte bei beiden nur eine geringe Rolle spielen.

III. Cruciferen.

Gartenkohl (Brassica oleracea L.).

Die zahlreichen Varietäten und Formen der Art Brassica oleracea, die volkswirtschaftlich zweifellos die bedeutendste Rolle als Gemüseart spielt, werden von einer großen Anzahl verschiedener Krankheitserreger befallen.

Von den Keimlingskrankheiten sei das durch parasitäre Erreger hervorgerufene Umfallen der Keimlingspflanzen, die sogenannte Schwarzbeinigkeit erwähnt, an deren Zustandekommen die Pilze Pythium Debaryanum Hesse, Phoma betae Fr., Olpidium brassicae Woron., Botrytis cinerea Pers, und andere beteiligt sein können. In ähnlicher Weise wie beim Wurzelbrand der Beta-Rübe haben wir es auch bei der Schwarzbeinigkeit des Kohls in erster Linie mit solchen Erregern zu tun, die im Boden auszudauern vermögen, während die Saatgutübertragung des Erregers eine untergeordnete Rolle spielt und fast nur bei Phoma stärker ins Gewicht fällt. Wenn die Saatgutbeizung trotzdem gegen die genannte Krankheit häufig mit gutem Erfolg angewandt wird, so dürfte das in den meisten Fällen weniger auf eine primäre als auf eine sekundäre Beizwirkung zurückzuführen sein. Durch die auflaufbeschleunigende Wirkung vieler Beizmittel sind die Keimlinge befähigt, den vom Boden ausgehenden Infektionen zu entgehen, denen sie beim langsameren Auflaufen zum Opfer fallen.

Auch das Umfallen erwachsener Pflanzen, das insbesondere beim Weißkohl, weniger beim Blätterkohl in die Erscheinung zu treten vermag, und durch Pilze der Gattung *Phoma* (meist *Phoma oleracea* Sacc.) verursacht wird, kann unter gewissen Voraussetzungen durch das Saatgut übertragen werden. Im allgemeinen dürfte aber bei dieser Krankheit, die zuletzt zu einer ausgesprochenen Naßfäule führen kann, die gegenseitige Ansteckung durch Wundinfektion im Vordergrund stehen. Ähnlich verhält es sich mit der durch das Bakterium *Pseudomonas campestris* Pam. hervorgerufenen Schwarzfäule der Blattgefäße (blak rot), die namentlich gern bei eingewinterten Pflanzen auftritt, und bei der die Rippen der

Blätter braun und zuletzt schwarz werden. Die Saatgutbeizung wird gegen diese Krankheit vor allem für bisher noch nicht befallene Betriebe als vorbeugende Maßnahme empfohlen. O. Appel und H. Bremer halten in vorliegendem Falle die Verwendung einer 0,1 prozentigen Sublimatlösung bei $^{1}/_{2}$ stündiger Einwirkungszeit für zweckmäßig. Auch bei der Bekämpfung der durch den Pilz Sclerotinia Libertiana Fuckl. hervorgerufenen Sklerotienkrankheit sowie des durch denselben Pilz verursachten Krebses stellt die Saatgutbeizung eine Teilmaßnahme dar. Zur restlosen Abtötung der in das Saatgut gelangten Sklerotien des Pilzes sind indessen hohe Beizkonzentrationen erforderlich. Schließlich ist die Beizung empfehlenswert bei Saatgut, das aus fusariumkranken Beständen oder von solchen Anbauflächen stammt, die stärker mit falschem Mehltau befallen waren.

Für die als Gemüse benutzten Unterarten von Brassica Napus sowie für die Mai- und Herbstrübe (Brassica rapa) gilt im großen und ganzen dasselbe wie für den Gartenkohl und seine Varietäten. J. Steinberg vermochte durch Beizung mit dem Trockenbeizmittel Ceresan die Schwarzbeinigkeit der Mairübe von 37 % auf 10 % herabzudrücken.

Rettich und Radieschen (Raphanus sativus L.).

Auch hier haben wir ähnliche Krankheiten wie beim Gartenkohl zu berücksichtigen. Die Beizung erscheint vor allem empfehlenswert bei stärkerem Befall der Samenträger mit *Botrytis cinerea* Pers., *Pseudomonas campestris* Pam. sowie *Peronospora parasitica* Tul.

IV. Leguminosen.

Erbse (Pisum sativum L.).

Die Krankheiten der Erbse sind recht zahlreich. Es ist daher auch hier verständlich, daß ähnlich wie beim Kohl und bei der Beta-Rübe der Frage der Samenbeizung bereits ein besonderes Interesse geschenkt worden ist. In erster Linie wurde versucht, der durch Ascochyta Pisi Lib. verursachten Fleckenkrankheit zu begegnen, die sowohl auf sämtlichen Vegetationsorganen der ausgewachsenen Pflanze einschließlich der Samen, als auch an der jungen Keimpflanze aufzutreten vermag. Wie schon erwähnt, machte bereits L. Hiltner auf den genannten Pilz aufmerksam und forderte seine Bekämpfung durch die Beizung. Der genannte Autor hatte klar erkannt, daß eine Beizung aber nur dann erfolgreich sein kann, wenn die Infektion

sich noch auf die Samenoberfläche beschränkt und die Samenschale selbst nicht vom Myzel des Erregers durchwachsen ist.

Bei der Bekämpfung des Keimlingspilzes Pythium Debaryanum Hesse, des Schwarzbeinigkeitserregers Pythium Sadebeckianum Wittm. sowie des Erregers der Wurzelbräune Thielavia basicola Zopf. und der meisten übrigen Blatt- und Wurzelkrankheiten dürften durch die Beizung keine nennenswerten Erfolge zu erzielen sein. Dagegen empfiehlt sich die Samenbeizung auf alle Fälle, wenn Verdacht des Befalles mit Fusarium-Pilzen vorliegt, von denen Fusarium vasinfectum Atk. var. pisi Van Hall die gefährliche Welkekrankheit hervorzurufen vermag. R. Hanow (1) macht darauf aufmerksam, daß der durch die Saatgutbeizung bekämpfbare Fusarium Befall an Erbsen sich durchaus nicht immer durch schlechte Keimfähigkeit oder Triebkraft zu äußern braucht, und daß beide, insbesondere bei guten Witterungsverhältnissen, zur Zeit des Auflaufens vollständig einwandfrei sein können. Verzögert aber ungünstiges Wetter den Aufgang und die spätere Entwicklung, dann kann es vorkommen, daß ein Teil der Samen überhaupt nicht keimt und ein anderer nur schwächliche Pflanzen ergibt. Beizversuche mit Fusarium-kranken Erbsen müssen daher im Feldversuch je nach Witterung immer ungleich ausfallen, was der genannte Autor durch mehrere Versuchsergebnisse belegt.

Gartenbohne (Phaseolus vulgaris L. und Phaseolus coccineus L.).

In gleicher Weise wie die Erbse kann auch die Gartenbohne von recht zahlreichen Erregern befallen werden. Von den durch das Saatgut übertragbaren Krankheiten spielt die durch den Pilz Gloeosporium (Colletotrichum) Lindemuthianum Sacc. u. Magn. hervorgerufene Brennfleckenkrankheit wirtschaftlich die größte Rolle. E. Schaffnit empfiehlt zur Bekämpfung der Krankheit eine Aussortierung des Saatgutes mit der Hand und ein darauf folgendes Beizen. Nach den von N. Nicolaisen (1) durchgeführten Versuchen hat eine Beizung mit einer 0,25 prozentigen Uspulunlösung gute Erfolge gebracht. J. Becker-Dillingen erwähnt, daß sich sowohl Uspulun als auch Germisan zur Bohnenbeizung eignen. Nach ihm ist jedoch bei dem letzteren größere Vorsicht geboten bezüglich Beizdauer und Konzentration. J. Steinberg vermochte durch Beizung der Samen mit dem Trockenbeizmittel Ceresan und Tillantin R die Brennfleckenkrankheit erheblich zurückzudämmen. Stärker von der Brennfleckenkrankheit befallene Bohnen sind auf

alle Fälle vor der Aussaat zu entfernen, da der Erreger meistens tief in den Samen eindringt und dadurch vom Beizmittel nicht erreicht wird. Das gleiche gilt nach L. C. Doyer (1) auch für stärker von Macrosporium und anderen Pilzen befallenen Samen, da der Befall hier derartige Ausmaße angenommen haben kann, daß die Beizung nicht mehr entscheidend hilft. Andererseits kann sich aber selbst ein leichter Befall, der an der trockenen Saat mit bloßem Auge schwer oder gar nicht zu beobachten ist, bei Keimversuchen noch als recht bedeutend herausstellen, so daß die Beizung auch der verlesenen Saat dringend ratsam ist.

In gleicher Weise wie gegen Gloeosporium Lindemuthianum empfiehlt sich die Beizung auch gegen die durch Ascochyta Boltshauseri Sacc., A. pisi Lib. und A. phaseolorum Sacc. verursachten Fleckenkrankheiten. Auch bei der vorbeugenden Bekämpfung der durch Fusarium vasinfectum Atk. verursachten St. Johanniskrankheit spielt die Saatgutbeizung eine Rolle. Unter den bakteriellen Krankheitserregern kann möglicherweise Phytomonas medicaginis var. phaseolicola Burkh., der Erreger der Fettfleckenkrankheit der Bohne, durch die Saatgutbeizung bis zu einem gewissen Grade erfaßt werden. H. Bremer und H. Hähne erzielten günstige Ergebnisse durch die Heißwasserbeizung. Es sind hier jedoch noch weitere Untersuchungen erforderlich.

Puffbohne (Vicia Faba L.).

Es kommen zum Teil die gleichen Krankheitserreger in Frage wie bei der Gartenbohne. Eine Beizung des Saatgutes ist daher in den meisten Fällen auch bei dieser Gemüseart ratsam. Von verschiedenen Praktikern wird die Naßbeizung der Puffbohne auch aus dem Grunde durchgeführt, weil die Saat häufig stark von dem Samenkäfer Bruchus rufimanus befallen ist, und dieser in der Naßbeize restlos vernichtet werden kann. F. Stoffert empfiehlt zu diesem Zwecke eine 0,25 prozentige Uspulunlösung und eine 35—40 Minuten lange Einwirkungszeit bei großkörnigen, eine solche von 25—30 Minuten bei kleinkörnigen Sorten.

V. Cucurbitaceen.

Gurke (Cucumis sativus L.).

Nicht nur die im freien Lande, sondern vor allem auch die unter Glas gezogenen Gurken werden oft durch Krankheiten aufs schwerste geschädigt. Es sei hier die sogenannte Gurkenwelke erwähnt,

eine Krankheit, die durch verschiedene Erreger, besonders durch Verticillium, Fusarium, Bakterien, Hypochnus bzw. Rhizoctonia. Sclerotinia und andere Pilze bedingt sein kann. Sitz der Krankheit ist häufig der Stengelgrund; es kann aber auch eine Allgemeininfektion der Pflanze eintreten. Da manche Erscheinungen darauf hindeuten, daß die Krankheit mit dem Samen verschleppt werden kann, so ist es zweckmäßig, Samen unsicherer Herkunft zu beizen. Ähnliches wie für die Welkekrankheit gilt auch für den sogenannten Blattbrand der Gurke, der durch den Pilz Corynespora melonis Lindau hervorgerufen wird und zuweilen schwere Schäden an Gewächshausgurken anzurichten vermag. Als Vorbeugungsmittel gegen den Blattbrand erwähnt R. Laubert u. a. ein 24stündiges Beizen der Samen mit einer 1 prozentigen Kupfervitriollösung und nachfolgendes Waschen mit Kalkmilch. Auch ein viertelstündiges Beizen der Samen mit ¹/₂ prozentiger Formalinlösung oder in ¹/₄ prozentiger Uspulunlösung ist angeraten worden. In gleicher Weise wie beim Blattbrand ist die Beizung stets dann ratsam, wenn das Saatgut aus Beständen herstammt, die von der Gurkenkrätze (Cladosporium cucumerinum Ell. und Arth.) befallen waren. O. v. Kirchner empfiehlt zu diesem Zwecke ein 4stündiges Eintauchen der Samen in eine 0,1 prozentige Formaldehydlösung. Die den Jungpflanzen gefährlich werdende Schwarzbeinigkeit vermochte J. Steinberg (1) durch Behandlung der Samen mit Trockenbeizmitteln wirksam zu bekämpfen.

Für die Melone (Cucumis Melo L.) und den Kürbis (Cucurbita Pepo L.) gilt im wesentlichen dasselbe wie für die Gurke, so daß hier von einer besonderen Besprechung Abstand genommen werden kann. Die gefährliche Samen- und Triebfäule der Melone konnte von J. Steinberg durch Trockenbeizmittel erheblich zurückgedämmt werden.

VI. Solanaceen.

Tomate (Solanum Lycopersicum L.).

Von den zahlreichen Krankheiten der Tomate haben in den letzten Jahren vor allem die durch den Pilz Didymella lycopersici Kleb. hervorgerufene Tomatenstengelfäule und die durch Aplanobacter michiganense E. F. S. verursachte Tomatenwelke eine besondere Aufmerksamkeit auf sich gezogen, da beide Krankheiten sich in einem sehr schnellen Tempo in zahlreichen tomatenbautreibenden Ländern auszubreiten beginnen. Beide Krankheiten

äußern sich als Welkekrankheiten und sind außerordentlich ansteckend. Wenn auch ihr schnelles Umsichgreifen von Pflanze zu Pflanze in der Hauptsache durch Nachbarinfektion, d. h. durch Übertragung der Erreger durch Wind und Regen oder durch die Kulturmaßnahmen des Gärtners erfolgt, so spielt doch bei der Neueinschleppung der Krankheiten die Saatgutübertragung zweifellos die größte Rolle. Für beide Krankheiten ist die Sameninfektion einwandfrei nachgewiesen. Sie ist bei Didymella l. eine mehr oberflächliche im Gegensatz zu Aplanobacter mich., der unter Umständen tiefer in den Samen einzudringen vermag. Während demnach der erstere Erreger durch eine chemische Saatgutbeizung leicht abgetötet werden kann, bestehen in dieser Hinsicht beim letzteren oft gewisse Schwierigkeiten. Eine von anderen Seiten zur Bekämpfung der bakteriellen Tomatenwelke vorgeschlagene Heißwasserbeizung ist nach M. K. Bryan im praktischen Betriebe nicht gut durchführbar, da die Temperaturen, die die Bakterien abzutöten vermögen, zu nahe bei den Wärmegraden liegen, durch welche bereits eine schädliche Beeinflussung des Samens eintritt. Für die chemische Beizung der Tomatensamen wird in Amerika hauptsächlich Sublimat verwandt. Bei uns hat sich dieses Mittel aus bestimmten Gründen jedoch nicht einzubürgern vermocht¹).

Im Gegensatz zur Tomatenstengelfäule und zur bakteriellen Tomatenwelke spielt die Saatgutübertragung des Erregers bei den übrigen Blatt- und Stengelkrankheiten der Tomate nur eine untergeordnete Rolle. Eine Samenbeizung wird sich aber immer empfehlen, wenn das Saatgut aus Beständen stammt, in denen Fruchtfäulen, die sowohl durch pilzliche als auch durch bakterielle Erreger bedingt sein können, beobachtet worden sind.

VII. Umbelliferen.

Karotte (Daucus carota L.).

Durch das Saatgut übertragbare Krankheiten treten bei dieser Gemüseart an wirtschaftlicher Bedeutung zurück. L. C. Doyer (2) macht darauf aufmerksam, daß der bei Karottensamen sehr allgemein vorkommende Befall mit dem Schwärzepilz *Alternaria*

¹) Erwähnt sei, daß nach einer Mitteilung von R. Manschke nach neueren amerikanischen Beobachtungen die bakterielle Tomatenwelke durch das langsame Vergären der Tomatenpülpe zum Verschwinden gebracht werden konnte, während sie dort, wo der Samen durch Extraktion in schnellaufenden Kraftmaschinen gewonnen wurde, stets auftrat. Die Vergärungswirkung soll nach diesen Beobachtungen besser sein als die Beizung mit chemischen Mitteln.

radicina Meier, Drechsl. et Eddy oft eine dunkle Verfärbung der auswachsenden Keimlinge und eine damit zusammenhängende schlechte Triebkraft der Saat zur Folge hat. Da der Alternaria-Befall zu den oberflächlichen Sameninfektionen gehört, so ist der Pilz sehr gut durch die Beizung zu bekämpfen. Der Unterschied im Aufgehen von gebeizten und unbegeizten Möhrensamen ist nach dem genannten Autor am größten in den Fällen, wo man es mit starkem Alternaria-Befall zu tun hat, der Keimprozeß aber dennoch rasch verläuft. Hat jedoch die Lebensfähigkeit der Samen gelitten, so daß sie träge keimen, und sind sie dabei von Alternaria befallen, dann wird mittels der Beizung der Pilz wohl abgetötet werden, der träge verlaufende Keimprozeß bleibt jedoch ein ungünstiger Faktor. Eine gute Triebkraft kann man daher bei solchen Samen auch nach der Beizung nicht erwarten, obwohl diese nach L. C. Doyer immer etwas besser sein wird als bei unbehandeltem Saatgut.

Sellerie (Apium graveolens L.).

Von den wenigen Krankheiten, die beim Sellerie bekannt sind, treten die durch Septoria apii Chest, hervorgerufene Blattfleckenkrankheit und der durch Phoma apiicola Klebahn verursachte Knollenschorf wirtschaftlich zuweilen sehr stark in die Erscheinung. So verschiedenartig beide Krankheiten nach ihrem äußerlichen Bild sind, so haben sie doch beide das Gemeinsame, daß die Fruchtkörper ihrer Erreger recht häufig auf den Samen auftreten, wodurch beide Krankheiten sehr leicht in solche Anbaugebiete verschleppt werden, die zuvor noch völlig unverseucht waren. Die Saatgutbeizung spielt daher bei den genannten Krankheiten als vorbeugende Bekämpfungsmaßnahme eine wichtige Rolle. Zu diesem Zwecke empfiehlt H. Klebahn folgendes Verfahren: Die Samen werden in ein Leinensäckehen eingefüllt, das die doppelt bis dreifache Menge fassen könnte, mit dem zugebundenen Säckchen zunächst eine Viertelstunde in Wasser gelegt, wiederholt vorsichtig durchgeknetet, damit allle Körner gut benetzt werden, und dann in eine 2 prozentige Kupfervitriollösung gebracht, in der sie 24 Stunden verbleiben. Nach dem Herausnehmen aus der Kupfervitriollösung ist es empfehlenswert, die Samen ein paar Minuten in Kalkwasser abzuspülen. Steht Kalkwasser nicht zur Verfügung, so muß mit reinem Wasser nachgewaschen werden. Die Samen sind nach kurzem Abtrocknen saatferig. Das Klebahnsche Verfahren der Samenbeize ist zweifellos dasjenige, das zurzeit in der Praxis am meisten Eingang gefunden hat. Da nach den vom Verfasser selbst durchgeführten Versuchen mit einer 0,5 prozentigen Lösung der Beizmittel Germisan, Uspulun und Uspulun-Universal bei nur ½stündiger Einwirkungszeit die gleichen Erfolge wie mit dem Klebahnschen Beizverfahren erzielt worden sind, so dürften diese Mittel zweifellos den Vorzug verdienen. Ob die von E. Baudys für eine 0,25 prozentige Uspulunlösung empfohlene Beizdauer von 10 Minuten zum gleichen Zwecke genügt, erscheint indessen fraglich.

VIII. Compositen.

Salat (Lactuca sativa L.).

Bei den immerhin recht zahlreichen Krankheiten des Salates spielt die Saatgutübertragung der Erreger nur eine nebensächliche Rolle. Die Beizung ist jedoch durchaus ratsam, wenn das Saatgut aus Beständen herrührt, die stärker von Krankheitserregern, wie z. B. Sclerotinia Libertiana Fuck., Botrytis einerea Pers., Phoma herbarum Wetsd., Marssonina Panattoniana Berl., Septoria lactucae Pass. und Bremia lactucae Reg. befallen waren.

Schwarzwurzel (Scorzonera hispanica L.).

Die Samenbeizung kann eventuell als vorbeugende Maßnahme gegen die durch den Pilz *Sporidesmium scorzonerae* verursachte Blattfleckenkrankheit in Frage kommen.

b) Monocotyledonen.

I. Liliaceen.

Küchenzwiebel (Allium cepa L.).

Von den Krankheiten der Küchenzwiebel ist es vor allem der durch Urocystis cepulae Frost, hervorgerufene Zwiebelbrand, dessen Erreger durch das Saatgut übertragbar ist. Da die Krankheit neuerdings stellenweise sehr stark auftritt, so kommt der Saatgutbeizung gerade in bezug auf sie eine besondere Bedeutung zu. Es ist jedoch zu beachten, daß es sich im vorliegenden Falle um eine Brandart handelt, deren Erreger im Gegensatz zu den meisten Brandarten des Getreides im Boden auszudauern vermag, so daß bei bereits eingetretener Bodenverseuchung die Samenbeizung als alleinige Abwehrmaßnahme nicht genügt. Nach O. Appel empfiehlt es sich alsdann, beim Drillen eine 0,3 prozentige Formalinlösung in die Reihen zu träufeln, was durch besonders konstruierte Drillmaschinen ermöglicht wird. Auch nach stärkerem Auftreten des durch Clo-

stridium butyricum Prazm. verursachten Rotzes sowie der durch Sclerotinia bulborum Wakk. hervorgerufenen Zwiebelfäule und des Grauschimmels Botrytis cinerea Pers. ist eine Saatgutbeizung ratsam.

Porree (Allium ampeloprasum f. porrum Rgl.).

Für diesen gilt im wesentlichen dasselbe wie für die Küchenzwiebel.

II. Convallariaceen.

Spargel (Asparagus officinalis L.).

Die Samenbeizung erscheint vor allem in den Fällen zweckmäßig, wo der Verdacht des Befalles mit Fusarium culmorum Sacc., des Erregers der Fußkrankheit des Spargels, vorliegt. Als Maßnahme gegen den Spargelrost (Puccinia asparagi D.C.) kommt die Samenbeizung kaum in Frage.

C. Samenbeschaffenheit und Beizempfindlichkeit.

Bei der Beurteilung der Frage der Beizempfindlichkeit wird man von einer Reihe von Einzelfaktoren ausgehen müssen. Unter anderem spielt die Lage des Embryos eine erhebliche Rolle, da derselbe sich sowohl geschützt im Innern des Nährgewebes befinden, als auch mehr oder minder oberflächlich dem Nährgewebe angelagert sein kann. Die ersteren Verhältnisse liegen z.B. bei den meisten Umbelliferen, bei verschiedenen Liliaceen und den Samen anderer Familien, die letzteren z. B. bei Gramineen vor. Zuweilen kann ein schützendes Nährgewebe überhaupt fehlen, was z.B. für Hülsenfruchter, namentlich für Erbsen und Bohnen zutrifft. Außer von seiner Lage zum Nährgewebe hängt der Schutz des Embryos vor äußeren Einflüssen von der Stärke und Beschaffenheit der Samenschale, bzw., wo beide miteinander verwachsen sind, von der Samenund Fruchtschale ab. So vermag die Samenschale bei vielen Leguminosen durch eine stark ausgebildete Palisadenzellschicht dem Embryo einen besonderen Schutz zu verleihen, während z.B. bei einer Reihe von Cruciferen der Embryo durch die nur schwach entwickelte Samenschale Einwirkungen von außen in höherem Grade zugänglich ist. Bei den Brassica-Arten sind es, wie A. Niethammer nachgewiesen hat, die Becherzellen, die innerhalb der üblichen Beizzeit eine allzu starke Aufnahme der Beizflüssigkeit verhindern, so daß das Sameninnere stark geschützt ist. Wässerige Lösungen

können bei bestimmten Samenarten durch den Ölgehalt der Fruchtschale (verschiedene Umbelliferen), oder durch Wachsüberzug (Kompositen, z. B. Lactuca und andere) abgehalten werden. Sodann spielt die Form und Oberflächenbeschaffenheit der Samen im Hinblick auf die Beizempfindlichkeit der Samen eine besondere Rolle. Plattgedrückte Samen mit einer großen Oberfläche nehmen mehr Beizlösung auf als runde Samen mit kleiner Oberfläche, Außerdem übt die Oberflächenstruktur einen erheblichen Einfluß auf das Festhaften der Beizlösung nach dem Beizprozeß aus. Samen mit einer unregelmäßig beschaffenen Oberfläche, insbesondere solche mit Haaren, Stacheln usw. nehmen mehr Beizlösung auf und trocknen weniger rasch als Samen mit glatter Oberfläche, sofern die letztere nicht etwa Schleimzellen besitzt, die ja ebenfalls zum Festhalten von Wasser dienen und damit das Beizmittel gleichfalls stärker zu speichern vermögen. Schließlich ist das natürliche oder zufällige Vorhandensein von Eintrittspforten zu berücksichtigen, wie z. B. mehr oder minder stark entwickelte Mikropylen, tiefer greifende Abbruchstellen des Nabels oder das mehr oder minder starke Vorhandensein von Verletzungen, die teils nichtparasitären, teils parasitären Ursprungs sein können.

Viel schwieriger zu beurteilen sind die Beziehungen zwischen Beizempfindlichkeit und der chemisch-physiologischen Gesamtkonstitution sowie des inneren histologischen Aufbaues der Samen. Es ist bekannt, daß sich gegen ein und dasselbe Beizmittel nicht nur die verschiedenen Arten und Sorten, sondern auch innerhalb einer Art bzw. Sorte die verschiedenen Herkünfte recht abweichend verhalten können. Bei seinen Untersuchungen an Weizen stellte Zeuschner fest, daß immer die Weizensorten bzw. -herkünfte mit der größeren Keimgeschwindigkeit auch am beizempfindlichsten waren. Für bestimmte Gemüsesamenarten dürften ähnliche Verhältnisse zutreffen. Schnell quellende Samen scheinen zugleich größere Giftmengen aufzunehmen und dadurch stärker als langsam quellende geschädigt zu werden. Daneben ist anzunehmen, daß prinzipielle Unterschiede in der Durchlässigkeit der Schichten der Frucht- bzw. Samenschale vorliegen (vergl. auch die Quellversuche mit Farbstofflösungen von A. Niethammer (3)).

Für die Beizung besonders ungünstige Verhältnisse liegen vor allem bei der Tomate vor, was schon aus den von H. R. A. Müller und von F. Zimmermann durchgeführten Untersuchungen hervorgeht. Die filzige Behaarung der Samen hält die Beizlösung lange fest,

wodurch der Same schlecht trocknet und bei Nachtrocknung, sofern nicht äußerst sorgfältig unmittelbar nach dem Beizprozeß mit einem reinen Lösungsmittel nachgespült wird, eine erhebliche Konzentrationserhöhung stattfinden kann. Hinzu kommt, daß im Gegensatz zu anderen Samenarten der Embryo des Tomatensamens einen verhältnismäßig großen Raum einnimmt und durch das Nährgewebe nur schlecht geschützt ist.

Ganz im Gegensatz zur Tomate stehen die Samen der Küchenzwiebel, die durch ihre glatte und äußerst stark kutikularisierte Epidermis, sowie durch die geschützte Lage des Embryos eine ganz ungewöhnliche Resistenz aufweisen und sogar ein Kochen in 80 prozentiger Chromsäure vertragen (A. Niethammer). Ähnliches gilt für den Porree. Auch die Samen der Gurke besitzen durch ihre starke, gleichfalls kutikularisierte Samenschale einen sehr guten Eigenschutz, demzufolge das Beizmittel unter normalen Verhältnissen überhaupt nicht eindringt.

Daß die Kutikularisierung der Samenschale indessen allein nicht genügt, um den Samen einen ausreichenden Eigenschutz zu verleihen, geht aus Beobachtungen an Salatsamen hervor, der nach A. Winkelmann (1) insbesondere gegen Germisan sehr empfindlich ist. Bei insgesamt 34 von dem Genannten mit 8 verschiedenen Salatsorten durchgeführten Versuchen traten bei Behandlung mit einer 0,125 prozentigen Germisanlösung bei 30 Minuten Tauchzeit in 19 Fällen Schäden von über 5 %, bei 0,25 prozentiger Lösung sogar in 27 Fällen ein. Teilweise betrug die Schädigung über 50 %. Bei Uspulun in 0,25 prozentiger Lösung war bei 30 Minuten Tauchzeit in 14 von 34 Versuchen eine Schädigung feststellbar, während nach eigenen Versuchen von dem Beizmittel Uspulun-Universal die gleiche Konzentration bei der gleichen Einwirkungszeit ohne Schaden ertragen wurde und auch die Trockenbeizmittel Abavit B, Ceresan, Tillantin R und Tutan keinerlei Keimschäden hervorriefen.

Die Leguminosensamen sind, wie schon erwähnt, zumeist durch die Palisadenzellschicht sehr weitgehend vor äußeren Einwirkungen geschützt. So besitzt z. B. die Erbse eine verhältnismäßig gute Widerstandsfähigkeit gegen Beizmittel. Nach einstündiger Quellung finden sich im allgemeinen nur geringe Mengen des Agens in der Fruchtschale. Bei länger dauernder Qellung erfolgt jedoch der Eintritt bei dem Würzelchen. Die von H. Neuer, N. Nicolaisen, R. Hanow, E. Söderlund und anderen festgestellte günstige Wirkung der Beizung auf den Auflauf von Erbsen

hat sich auch bei den von A. Winkelmann durchgeführten Versuchen gezeigt. Schäden konnten hier nur ganz vereinzelt beobachtet werden. Die Trockenbeizmittel Abavit B, Ceresan und Tillantin R förderten den Auflauf, weniger Tutan. Vereinzelt betrug die Verbesserung des Auflaufes über 20 %.

Im Gegensatz zur Erbse steht bezüglich ihrer Beizempfindlichkeit die Gartenbohne, die im allgemeinen durch Naßbeizmittel leichter geschädigt wird. Es hängt dies in der Hauptsache mit einer nach Sortenzugehörigkeit verschiedenen, hohen Quellempfindlichkeit zusammen. Derbschalige Sorten, wie die frühen "Schwarzen Neger", scheinen ein längeres Einquellen, selbst in warmem Wasser ohne Schädigung zu ertragen. Bei dünnschaligen Sorten kann durch Platzen der Samenschale oder durch die von vornherein vorhandene größere Durchlässigkeit derselben ein ganz erheblicher Verlust eintreten. Das gleiche gilt für druschverletzte Bohnen. Bei den von A. Winkelmann mit Buschbohnen durchgeführten Versuchen wurde durch eine 0,25 prozentige Germisanlösung bei 30 Minuten Tauchzeit die Keimfähigkeit in 11 von 14 Versuchen teilweise über 30 % geschädigt. Bei 6 mit Uspulun durchgeführten Versuchen trat allerdings die Schädigung in geringerem Maße hervor. Nach L. C. Dover (1) gehört die Gartenbohne zu den Samen, für die die Trockenbeizung mehr geeignet ist als die Naßbeizung. Nach den holländischen Versuchen wirkt jedoch die Trockenbeizung nicht immer genau so gut wie die Naßbeizung.

Innerhalb der Gattung Brassica bestehen je nach der Beschaffenheit der Samenschale Unterschiede hinsichtlich der Beizempfindlichkeit. Beim Kopfkohl beobachtete A. Niethammer (1) in der Samenschale eine verhältnismäßig starke Speicherung des Beizmittels Uspulun-Universal, die es bedingt, daß bereits 0,25 prozentige Lösungen des genannten Mittels bei einstündiger Einwirkungszeit schädigen. Bei halbstündiger Einwirkungszeit bleiben die Schädigungen jedoch aus. N. Nicolaisen erzielte bei Rosenkohl mit einer 0,25 prozentigen Uspulunlösung eine bedeutende Erhöhung der Auflaufziffern. Er macht jedoch keine Angaben über die Länge der Einwirkungszeit. Bei schleimziehenden Brassica- bzw. Sinapis-Arten ist das Aufnahme- und Speicherungsvermögen der Samenschale selbst im allgemeinen zwar erheblich herabgesetzt, es können jedoch durch den Schleim u. U. so viel Beizmittelmengen aufgenommen werden, daß bei höheren Konzentrationen eine nachträgliche schwache Schädigung im Keimbett eintritt.

Die Umbelliferensamen zeigen je nach Artzugehörigkeit sowie nach Zusammensetzung der Beizmittel eine recht verschiedene Beizempfindlichkeit. So wurden die Samen der Mohrrübe bei den von A. Winkelmann durchgeführten Versuchen durch eine 0,25 prozentige Germisanlösung bei 30 Minuten langer Tauchzeit in 7 von 14 Versuchen geschädigt, während bei Uspulunanwendung Verbesserungen des Auflaufs häufiger als Verschlechterungen waren. Ähnlich wie Uspulun wirkten die Trockenbeizmittel Abavit B, Ceresan, Tillantin R und Tutan.

D. Die laboratoriumsmäßige Feststellung der Beizmittelwirkung bei der Gemüsesamenbeizung.

Die Methodik der Beizmittelprüfung ist in den letzten Jahren bei der Getreidebeizung durch zahlreiche Arbeiten im wesentlichen klargelegt worden. Während die Lösung der Frage nach der Beeinflussung des Saatgutes in bezug auf seine Keimfähigkeit und Triebkraft im Laboratoriumsversuch von vornherein kaum Schwierigkeiten bot, lagen die Verhältnisse bei der Beurteilung der Mittel hinsichtlich ihrer fungiziden Wirkung nicht so einfach. Auch heute ist bei der Prüfung der Getreidebeizmittel der Feldversuch keineswegs völlig zu entbehren, wenn er auch bei bestimmten Krankheitserregern durch Laboratoriumsversuche ergänzt oder abgekürzt werden kann. Da der Feldversuch stets zeitraubend und daher teuer ist und ihm zudem sowohl durch die Verschiedenartigkeit der Boden- und Witterungsverhältnisse als auch durch die zwangsläufige Verwendung von oftmals ungenügend vorgeschultem Hilfspersonal stets gewisse Nachteile anhaften, so ist es verständlich, daß man immer mehr bestrebt war, auch die Prüfung der fungiziden Wirkung der Getreidebeizmittel ins Laboratorium zu verlegen. Bei der Prüfung von Mitteln für die Gemüsesamenbeizung kommt hinzu, daß durch die Beizung sehr häufig auch solche Krankheiten erfaßt werden sollen, deren Erreger nicht allein durch das Saatgut übertragen werden, sondern die auch durch Nachbar- oder Bodeninfektion erst während der Vegetation auf die Versuchspflanze gelangen können. Außerdem haben wir es bei ein und derselben Gemüseart meist mit ganz verschiedenartigen Krankheitserregern zu tun, die zum Teil sehr erheblich von den zur Zeit der Vegetation herrschenden Umweltsbedingungen abhängen. Es ist somit bei der Gemüsesamenbeizung zum mindesten ebenso sehr wie bei der Getreidebeizung erstrebenswert, die Mittelprüfung nach Möglichkeit ins Laboratorium zu verlegen, um bei der Bewertung der zu prüfenden Mittel unbedingt gleiche Versuchsbedingungen einhalten zu können.

Da bei den verschiedenen Gemüsearten die durch das Saatgut übertragbaren Erreger sowohl als Myzel wie auch in Form von offenen oder durch eine Fruchthülle geschützten Sporen, oder selbst als Sklerotien vorhanden sein können, so werden hier recht häufig höhere Beizmittelkonzentrationen erforderlich sein als bei der Beizung gegen Getreidekrankheiten mit Keimlingsinfektionen. Wie aus den Ausführungen des vorhergehenden Abschnittes ersichtlich ist, sind die einzelnen Gemüsesamenarten jedoch gegen eine Beeinflussung mit chemischen Mitteln recht verschieden empfindlich. Der Feststellung der Beizempfindlichkeit kommt daher bei den einzelnen Gemüsesamenarten eine besondere Bedeutung zu. Da die Empfindlichkeit je nach den Keimbedingungen verschieden sein kann, so ist bei der Keimfähigkeitsprüfung nach Möglichkeit dieser Tatsache Rechnung zu tragen. Insbesondere ist auf den Einfluß der Keimtemperatur zu achten und überall, wo in der Praxis höhere Temperaturen zur Anwendung kommen, müssen auch diese im Versuch berücksichtigt werden. Was die Auswahl des Keimmediums angeht, so ist bei der Prüfung der Mittel vor allem auf dessen Gleichartigkeit Wert zu legen. Die Verwendung von Erde als Keimbett ist allenfalls ergänzungsweise empfehlenswert, jedoch keineswegs für die Durchführung von vergleichenden Versuchen überall ratsam. fahrungsgemäß können Keimversuche in verschiedenen Erdarten bei feineren und empfindlichen Sämereien ganz verschiedene Resultate liefern. Die Art der Einwirkung auf den Samen und den hervorbrechenden Keimling, sowie der Grad der bei Erde im Vergleich zu Sand oder zu Filtrierpapier zweifelles größeren Absorptionsfähigkeit hängen von der physikalischen und chemischen Zusammensetzung der Erde außerordentlich stark ab, so daß bei der Undefinierbarkeit des Keimmediums Erde nur sehr schwer in allen Fällen die gleichen Versuchsbedingungen herzustellen sind.

Die Feststellung der Beizmittelempfindlichkeit der verschiedenen Gemüsesamenarten erfolgt in den meisten Fällen, vor allem aber bei feineren Sämereien, lediglich durch den Keimversuch unter Beobachtung des Keimverlaufes. Hierbei ist entweder die mittlere Keimzeit bei täglicher Abzählung genau zu errechnen, oder es sind

bestimmte Abzähltermine in jedem Versuche einzuhalten. Zum mindesten muß bei jedem Versuch die sogenannte Keimenergie, d. h. die nach einer bestimmten (kurzen), bei den einzelnen Samenarten verschiedenen Zeit vorhandene Keimzahl ermittelt werden. Da es sich gezeigt hat, daß der Einfluß eines Beizmittels eher im gesamten Keimverlauf, insbesondere in der mittleren Keimzeit, ihren Ausdruck findet, als in der sogenannten Triebkraft, die im allgemeinen nur durch eine einmalige Abzählung ermittelt wird, so kann von einer Triebkraftsbestimmung zumeist abgesehen werden.

Die Feststellung der fungiziden bzw. bakteriziden Wirksamkeit eines Beizmittels auf dem Wege der laboratoriumsmäßigen Prüfung macht bei der Gemüsesamenbeizung gewisse Schwierigkeiten. Diese Schwierigkeiten liegen darin begründet, daß es sehr schwer, oft sogar unmöglich ist, schon nach wenigen Tagen den Erreger selbst an der Keimpflanze zu bestimmen. Die Verfolgung des Infektionsverlaufes erfordert bei der Verschiedenartigkeit der bei den einzelnen Gemüsearten in Frage kommenden Krankheitserreger eine ganz besondere Schulung. In den meisten Fällen wird daher von der Feststellung der jeweiligen spezifischen Wirksamkeit des Mittels im laboratoriumsmäßigen Gemüsesamenbeizversuch abgesehen werden müssen. Zur allgemeinen Charakterisierung der Mittel wird es aber bei den einzelnen Samenarten genügen, wenn für jedes Beizmittel die absolute fungizide bzw. bakterizide Wirkung bekannt, d. h. die dosis curativa f für alle am Saatgut überhaupt anhaftenden pilzlichen und die dosis curativa b für alle bakteriellen Organismen festgestellt ist. Die ermittelten Werte können alsdann mit der dosis toxica in den Quotienten $\frac{cf}{t}$ bzw. $\frac{cb}{t}$ in Vergleich gestellt werden. Bei allen Samenarten, bei denen lediglich Pilze als übertragbare Krankheitserreger in Frage kommen, ist der Quotient $\frac{\mathrm{cf}}{t}$, bei solchen, wo dagegen Pilze und bakterielle Krankheitserreger zu berücksichtigen sind, der von beiden jeweils größere Quotient ausschlaggebend, was in den meisten Fällen $\frac{cb}{t}$ sein wird. Da der Pilzbesatz der Samen im Gegensatz zum Bakterienbesatz oft nur gering ist, so ist insbesondere zur Feststellung des Quotienten ct die Früfung einer größeren Anzahl Samen erforderlich.

Versuchsanstellung und Ergebnisse.

I. Die Einwirkung der Saatgutbeize auf die Keimfähigkeit.

Alle Keimversuche wurden in Anlehnung an die für die Keimfähigkeitsprüfung von Samen maßgeblichen "Technischen Vorschriften für die Prüfung von Saatgut" des Verbandes Landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche durchgeführt. Um möglichst gesicherte Mittelwerte zu erzielen, wurde im allgemeinen mit 5 Wiederholungen zu je 100 Samen gearbeitet. Stärker im Mittelwert abweichende Versuche wurden, soweit eine Wiederholung nicht mehr möglich war, ausgeschaltet. Aus den bereits dargelegten Gründen wurde von der Verwendung von Erde als Keimmedium abgesehen und die Versuche auf doppelten Filtrierpapierunterlagen ausgeführt, die teils durch Saugwirkung, teils durch Nachgießen gleichmäßig feucht gehalten wurden. Die Keimprüfung wurde bei einzelnen Samenarten im Dunkelkeimschrank, bei anderen im Lichtkeimapparat mit elektrischer Beheizung durchgeführt. Als Keimtemperatur wurden je nach den für die einzelnen Samenarten bestehenden Vorschriften teils gleichmäßige Temperaturen von 20° bzw. 30°C, teils Wechseltemperaturen zwischen 20° (18 Stunden) und 30° C (6 Stunden) gewählt. Die genaue Einhaltung dieser Temperaturen war durch das Vorhandensein eines Kopenhagener Glasglockenkeimapparates (nach Jacobsen) ohne jede Schwierigkeit möglich. Bei Zwiebel-, Porree- und Salatsamen wurde der Keimversuch auch bei Zimmertemperatur (15--18°C) durchgeführt. Das Samenmaterial stammte von einer Großhandelsfirma und wies im allgemeinen eine gleichmäßige Beschaffenheit auf, wenn auch die Keimfähigkeit zuweilen zu wünschen übrig ließ. Wo verschiedene Sorten geprüft wurden, war auf die Berücksichtigung der marktgängigsten Sorten Wert gelegt worden.

Bei der Abzählung wurden jeweils nur solche Samen als gekeimt gerechnet, deren Keime ohne irgendwelche Schädigungen geblieben waren. Die vor allem bei höheren Beizmittelkonzentrationen häufiger auftretenden anormalen Keimbildungen wurden zunächst unberücksichtigt gelassen und erst dann der Keimzahl hinzugerechnet, wenn eine volle Regeneration des Schadens noch während des Keimversuches eintrat, was nicht selten der Fall war. Da umgekehrt sehr häufig ursprünglich anscheinend nur schwach beschädigte Keime im Verlaufe des Keimversuches sich als stark anormal heraus-

stellten, so war diese Methode des Abzählens allein durchführbar. Beim Abschluß des Keimversuches, der jeweils in Übereinstimmung mit den "Technischen Vorschriften" festgesetzt war, wurde die Zahl der noch im Keimbett verbliebenen Keime mit nur geringen Schädigungen bestimmt, gesondert notiert und zuletzt der Gesamtsumme der normalen Keime hinzugerechnet. Alle stark beschädigten Keime, die nach den "Technischen Vorschriften" nicht mehr als gekeimt zu rechnen waren, wurden unter einer besonderen Rubrik "stark anormale Keime" geführt, der Gesamtsumme der keimfähigen Samen also nicht hinzugerechnet.

Die Beizung erfolgte, mit Ausnahme einer besonderen Versuchsanstellung, bei Salat ohne eine Vorbehandlung der Samen. Die Benetzungsfähigkeit war bei allen verwandten Beizmitteln und Konzentrationen hinreichend gut. Da es sich herausstellte, daß bei kurzer Tauchzeit das Beizen der Samen in besonders hergestellten Leinensäckchen unter Umständen ungleiche Ergebnisse zu liefern vermag, wurde grundsätzlich die Beizung der losen Samen durchgeführt, wobei ein rasches Benetzen durch häufiges Umrühren mit einem Glasstab bewerkstelligt wurde. Die Beizmittellösung war gewichtsmäßig mindestens die 50 fache Menge der Samen. Da auch die Temperatur der Beizlösung erfahrungsgemäß nicht ohne Einfluß auf die toxische wie auch curative Wirkung des Beizmittels ist, so wurde bei allen Versuchen die Temperatur der Beizlösung auf 18° C gehalten. Die Beizdauer betrug 15 bzw. 30 Minuten, wobei von dem Standpunkt ausgegangen wurde, daß bei ausreichender Benetzungsfähigkeit des Mittels eine kurze Beizdauer auch bei erforderlicher höherer Beizmittelkonzentration praktisch wertvoller als eine lange Beizdauer ist. Auch bei geringen Samenmengen muß zwecks Ermöglichung einer raschen und vollständigen Zurücktrocknung eine stärkere Wasseraufnahme, die bei einzelnen Samenarten zudem oft irreversible Veränderungen der Gewebe hervorzurufen vermag, soweit wie möglich vermieden werden. Die Trocknung der gebeizten Samen erfolgte durch flaches Ausbreiten derselben auf reinem Filtrierpapier bei Zimmertemperatur, unter Vermeidung von direkter Sonnenbestrahlung. Die Versuche zur Prüfung der Keimfähigkeit wurden jeweils erst 24 Stunden nach der vollzogenen Beizung mit den völlig trockenen Samen angesetzt. Die Trockenbeizung erfolgte durch 3 Minuten langes Schütteln in einem etwa zur Hälfte mit Samen gefüllten, mit eingeschliffenem Glasdeckel gut verschlossenen Glasgefäß.

1. Versuche mit Kohlsamen.

a) Versuche bei normaler Keimtemperatur.

Zur Untersuchung kamen Handelssorten von Weißkohl, Rotkohl und Kohlrabi, deren Keimfähigkeit bei der ungebeizten Saat noch unter 80 % lag. Geprüft wurden zunächst die Naßbeizmittel Ceresan, Germisan, Uspulun und Formaldehyd, und zwar in gesteigerten Konzentrationen, wobei in jedem Falle außer einer normalen Ausgangskonzentration die 2-, 3- und 4fache Konzentration dieser zur Anwendung kam. Die Keimversuche wurden im Keimschrank bei einer Temperatur von 20°C durchgeführt.

Aus der Tabelle 1 geht vor allem die verhältnismäßig geringe Beizempfindlichkeit des geprüften Weißkohls hervor. Nur bei Germisan und Formaldehyd fallen die Keimzahlen bei höheren Konzentrationen stärker. Aus den für Uspulun und Ceresan-Naßbeize gefundenen Werten muß geschlossen werden, daß diese Mittel als Beizmittel für Weißkohlsamen besonders geeignet sind.

Aus der Tabelle 2 geht wiederum eine geringe Beizempfindlichkeit der untersuchten Samenart hervor. Die bei steigender Konzentration gefundenen Werte fallen bei Germisan auch hier stärker als bei Ceresan-Naßbeize bzw. Uspulun. Auffallend ist die recht geringe Empfindlichkeit des geprüften Rotkohls gegenüber Formaldehyd.

Im Gegensatz zum Weiß- und Rotkohl zeigen die für Kohlrabi gefundenen Werte eine etwas höhere Beizempfindlichkeit (s. Tab. 3).

b) Versuche bei erhöhter Keimtemperatur.

Zur Untersuchung kamen Weißkohl ("Braunschweiger"), Rotkohl ("Mohrenkopf") und Kohlrabi (Handelssorte). Die Keimfähigkeit der unbehandelten Samen lag bei Weißkohl und Kohlrabi über 80 %, bei Rotkohl um 50 %. Um den Einfluß einer erhöhten Keimtemperatur auf die Beizempfindlichkeit der genannten Sämereien zu erfassen, wurden die konstanten Keimtemperaturen von 20° C und 30° C miteinander in Vergleich gesetzt. Es wurden im vorliegenden Falle sowohl Trockenbeizmittel (Abavit B, Ceresan-Trockenbeize, Tillantin R und Tutan) als auch Naßbeizmittel (Uspulun, Uspulun-Universal, Germisan, Sublimoform, Sublimat und Formaldehyd) geprüft. Die Formaldehydbeize wurde als Tauchbeize bei 15 Minuten langer Einwirkungsdauer und im Benetzungsverfahren angewandt. Der mit einer 0,1 prozentigen Form-

Tabelle 1. Weißkohl.

Art	der Beizung		eimprozer ach Tage		Schwach anormale Keime	Gesamtsumme der gesund gekeimten und schwach anormalen Keime	Stark anor- male Keime
Un	behandelt	45,6	65,8	76,2	3,4	79,6	3,8
		·	·	l			
	(0,25% — 15'	41,8	60,1	76,1	3,5	79,6	2,5
	0.5 % - 15' 1.0 % - 15'	8,5	58,3	77,3	2,0	79,3	2,0
_	1,0 % - 15 $1,5 % - 15'$	11,8 2,8	47,0 32,1	69,0 65,9	0,5	69,5 67,4	4,5
Germisan	$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	12,5	29,8	60,1	2,3	62,4	1,5 4,0
rm	0,25% - 30'	40,0	64,6	76,8	4,2	81,0	2,2
Ge	0.5% - 30'	10,3	59,6	74,7	2,3	77,0	1,8
	1,0 % — 30'	10,3	45,1	65,9	2,8	68,7	2,3
	1,5 % — 30'	3,8	23,6	56,1	0,8	56,9	1,3
	2,0 % — 30'	3,3	19,3	51,1	1,3	52,4	1,3
	(0,25% — 15'	29,0	62,0	74,3	3,5	77,8	3,3
	0.5% - 15'	18,3	58,3	76,1	2,0	78,1	1,3
	1,0 % — 15'	17,3	64,1	76,4	1,0	77,4	3,0
5	1,5 % — 15'	12,6	57,8	75,0	2,4	77,4	1,6
Uspulun	2,0 % — 15'	15,5	51,8	71,6	2,5	74,1	3,0
Usp	0.25% - 30'	28,8	65,8	77,6	3,8	81,4	2,3
_	0,5 % — 30'	12,5	63,5	81,0	0,5	81,5	2,3
	1,0 % — 30'	13,0	59,8	76,3	2,0	78,3	2,0
	$\begin{bmatrix} 1.5 \% - 30' \\ 2.0 \% - 30' \end{bmatrix}$	9,6 8,5	49,2 47.0	75,0 72,0	1,4 2,5	76,4 74,5	2,2 1,3
	(0.5% - 15')	29,2	62,6	77,4	3,0	80,4	3,2
Ze	1,0 % - 15'	35,2	67,2	77,0	3,4	80,4	4,4
Ceresan-Naßbeize	1,5 % — 15'	12,4	60,8	74,2	2,2	76,6	3,2
88	2,0 % — 15'	12,5	51,0	71,8	2,8	74,6	3,5
l-m	0,5 % — 30'	24,3	61,8	76,8	2,8	79,6	4,3
esa	1,0 % — 30'	28,8	62,1	74,9	1,3	76,2	2,5
Cen	1,5 % — 30'	14,3	57,6	72,2	1,3	73,5	5,0
	2,0 % — 30'	7,0	50,6	66,2	2,4	68,6	2,8
	0,1 % 15'	17,5	56,5	74,8	4,5	79,3	2,3
ę	0,2 % — 15'	7,8	56,8	75,6	3,3	78,9	2,3
Formaldehyd	0,3 % — 15'	9,0	51,0	74,1	2,5	76,6	2,3
ald	0,4 % — 15'	2,5	35,8	65,1	4,0	69,1	1,5
rm	0,1 % — 30'	15,5	60,8	74,8	3,5	78,3	2,3
FO	0,2,% — 30'	1,5	48,3	72,4	5,3	77,7	3,5
	0,3 % — 30'	2,4	35,6	69,2	5,4	74,6	2,2
	0,4 % — 30'	0,3	22,3	56,1	6,0	62,1	4,8

Tabelle 2. Rotkohl.

Art der Beizung		n	eimprozen ach Tage	n	Schwach anormale Keime	Gesamtsumme der gesund gekeimten und schwach anormalen	Stark anor- male Keime
-		3	5	10		Keime	
Unl	behandelt	55,0	69,3	75,8	0,8	76,6	3,0
	0.25% - 15'	37,3	58,8	70,6	3,8	74,4	2,3
	0,5 % — 15'	11,0	60,5	73,1	2,3	75,4	1,3
	1,0 % — 15'	13,0	47,5	71,0	2,8	73,8	1,3
an	1,5 % — 15'	3,0	28,2	58,8	2,4	61,2	1,6
mis	2,0 % — 15'	12,8	36,6	57,9	3,3	61,2	0,8
Germisan	0,25% — 30′	37,0	63,5	73,5	2,0	75,5	0,8
_	0,5 % — 30′	4,8	53,3	72,1	1,8	73,9	1,0
	1,0 % — 30'	6,5	46,0	70,5	2,3	72,8	1,0
	1,5% - 30'	5,0	29;8	60,6	0,8	61,4 53,4	1,5
	$\frac{1}{2},0\%-30'$	6,0	25,0	51,6	1,8		1,3
	0,25% - 15'	43,5	64,3	73,1	2,3	75,4	2,3
	0.5% - 15'	35,8	61,2	73,0	2,4	75,4	1,4
	1,0 % — 15'	29,5	60,8	69,3	1,3	70,6	0,8
un	$\begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$	21,5	58,0	68,1	1,3	69,4	0,3
Uspulun		25,3	53,3	66,6	0,8	67,4	1,0
Us	0.25% - 30' 0.5% - 30'	37,8 35,5	65,3 63,0	75,1 76,1	1,8	76,9 76,4	0.3
	1,0 % - 30'	26,0	62,5	69,6	0,8	70,4	1,8
	1,5 % - 30'	27,8	55,3	67,3	0,8	68,1	1,8
	$\binom{1,0}{2,0} \% - \frac{30}{30}$	13,0	46,6	65,0	0,8	65.8	0,4
	(0.5% - 15')	39,3	61,8	75,3	2,3	77,6	1,8
ize	1,0 % — 15'	39,5	60,0	70,5	2,5	73,0	2,0
Bbe	1,5 % — 15'	31,3	59,6	68,9	3,5	72,4	1,5
Ceresan-Naßbeize	2,0 % — 15'	25,0	54,8	65,1	2,8	67,9	2,3
an-	0.5% - 30'	36,3	57,3	70,4	3,3	73,7	1,8
res	1,0 % — 30'	36,0	58,2	68,4	4,0	72,4	1,8
ఫ	1,5 % — 30′	26,8	58,8	69,6	2,0	71,0	1,8
	2,0 % — 30	15,8	49,8	63,6	3,3	66,9	2,0
	(0,1 % - 15'	33.3	62,1	72,9	2,8	75,7	1,8
	0,2 % — 15'	12,0	55,8	70,1	2,5	72,6	1,()
Formaldehyd	0,3 % - 15'	25,5	59,3	69,1	3,5	72,6	3,5
lde	0.4% - 15'	11,8	48,8	64,6	4,8	69,4	3,5
ma	0,1 % — 30'	25,3	60,1	72,9	2,8	75,7	2,3
For	0,2 % — 30'	14,3	59,1	70,9	1,3	72,2	1,5
	0,3 % — 30'	9,0	54,5	65,8	5,3	71,1	2,0
	0,4 % — 30'	3,3	45,8	62,1	5,0	67.1	2,5

Tabelle 3. Kohlrabi.

_	I WOOD O. IXVIII WOL.										
Art der Beizung			eimprozer ach Tage		Schwach- anormale Keime	Gesamtsumme der gesund gekeimten und schwach anormalen Keime	Stark anor- male Keime				
					1						
Unl	ehandelt	13,0	50,5	69,3	7,3	76,6	3,5				
	0.25% - 15'	18,0	40,8	69,2	6,8	76,0	3,8				
	0,5 % — 15'	1,3	25,3	63,4	6,0	69,4	3,5				
	1,0 % - 15' $1,5 % - 15'$	1,5	17,0	53,0	6,5	59,5	4,3				
an	1,5% - 15'	2,3	23,3	53,6	5,7	59,3	4,0				
Germisan	2,0%-15'	6,0	16,0	39,1	11,3	50,4	4,3				
řer	0,25% — 30'	21,3	40,8	68,6	7,5	76,1	3,8				
0	0.5% - 30'	2,8	31,1	61,9	6,3	68,2	3,0				
	1,0 % — 30' 1,5 % — 30'	2,3	18,8	51,8	6,3	58,1	4,8				
	1,5% - 30'	3,5	18,0	45,1	6,8	51,9	3,8				
	2,0 % — 30'	3,7	17,4	42,1	7,3	49,4	2,3				
	(0.25% - 15')	7,4	35,2	56,2	11,8	68,0	6,8				
	0.5% - 15'	2,8	32,6	63,2	5,3	68,5	3,3				
	0.5 % - 15' 1.0 % - 15'	4,8	35,6	58,6	7,0	65,6	2,5				
g	1,5 % 15'	3,0	32,0	52,0	8,8	60,8	2,6				
Jspulun	2,0%-15'	2,8	25,1	50,2	5,3	55,5	3,3				
Jsp	0,25% - 30'	4,3	39,3	58,3	10,3	68,6	4,0				
-	0.5 % - 30' $1.0 % - 30'$	1,5	26,3	63,1	5,0	68,1	4,5				
		4,3	31,8	53,8	7,0	60,8	2,5				
	1,5 % — 30'	2,3	22,1	53,4	6,5	59,9	2,3				
	(2,0%-30')	2,8	22,2	47,0	5,2	52,2	2,4				
-	(0,5 % - 15'	8,3	39,1	64,2	13,5	77,7	3,0				
Ceresan-Naßbeize	1,0 % — 15'	10,0	38,0	59,3	12,8	72,1	5,5				
gp.	1,5 % — 15'	3,5	33,5	58,8	10,3	69,1	5,8				
Z.	2,0%-15'	2,8	31,6	52,2	7,8	60,0	5,4				
an-	0.5% - 30'	5,3	29,6	60,7	11,8	72,5	4,8				
res	1,0 % - 30'	5,5	36,3	56,1	11,8	67,9	4,5				
ಲಿ	1,5 % — 30′	2,5	25 0	51,1	10,0	61,1	4,3				
	2,0 % — 30'	2,7	21,0	46,8	9,5	56,3	4,0				
	(0.1% - 15')	3,0	35,8	66,1	8,8	74,9	2,8				
70	0,2 % — 15' 0,3 % — 15'	3,8	33,6	58,6	8,8	67,4	5,3				
hy	0,3 % 15'	4,0	31,8	58,8	8,3	67,1	5,3				
Formaldehyd	0.4% - 15'	0,8	24,1	49,7	9,0	58,7	5,3				
rms	0.1% - 30'	5,0	32,3	62,1	7,8	69,9	3,5				
Fol	0.2% - 30'	1,3	30,3	58,8	7,5	66,3	3,3				
	0,3 % — 30'	2,2	27,8	57,6	7,8	65,4	4,0				
	0,4 % — 30'	0,5	16,3	46,3	11,5	57,8	3,5				

aldehydlösung gleichmäßig benetzte Samen wurde hierbei mit einer doppelten Lage Filtrierpapier, das zuvor in die zur Beizung verwandte Formaldehydlösung getaucht war, 30 Minuten lang bedeckt und darauf getrocknet. Die Trockenbeizung wurde in der bereits geschilderten Weise mit einer Aufwandmenge von 0,04 bzw. 0,08 g je 10 g Samen durchgeführt. Von allen Beizmitteln kamen jeweils nur Normalkonzentrationen in Frage. Die Einwirkungszeit betrug bei den Naßbeizmitteln 15 bzw. 30 Minuten.

Tabelle 4. Weißkohl.

Ant Jan Dainen	Keimfähig	keit in %
Art der Beizung	bei 30° C	bei 20° (
Unbehandelt	85,3	85,8
Trockenbeizmittel		
Abavit B 0,04 g je	10 g 85,7	87,0
" B 0,08 g je	10 g 80,3	86,3
Ceresan-Trockenbeize 0,04 g je	10 g 77,7	86,0
" 0,08 g je	10 g 78,8	84,0
Tillantin R 0,04 g je		87,3
" R 0,08 g je	10 g 70,0	87,0
Tutan $0.04 \mathrm{g}$ je	10 g 72,8	82,5
" 0,08 g je	10 g 54,8	77,3
Naßbeizmittel		
Uspulun-Universal 0,25% —	15' 62,3	85,3
,, 0,25% —	- 30' 61,3	81,3
, 0,5 % —	15' 46,3	79,7
, 0,5 %		76,7
Uspulun 0,25% —	15' 68,3	84,3
, 0,25% —		79,3
, 0,5 % -		80,5
" 0,5 % —		77,5
Germisan		82,3
, 0,25% —		83,3
" 0,5 % —		83,3
" 0,5 % —	1 '	82,5
Sublimoform 0,25% —		86,0
,, 0,25% -		84,5
,		83,8
, 0,5 % —		80,0
Sublimat 0,1 % —		83,0

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß mit ganz wenigen Ausnahmen die Keimzahl der gebeizten Weißkohlsamen bei einer konstanten

Keimtemperatur von 30°C niedriger liegt, als bei einer solchen von 20° C. Zum Teil sind die Abweichungen recht erheblich. Bei den niedrigen Aufwandmengen der Trockenbeizmittel Tillantin R und Abavit B sind keine bzw. kaum Abweichungen feststellbar, während sich diese bei der Ceresan-Trockenbeize und bei Tutan schon deutlicher zu erkennen geben. Die bei den Naßbeizmitteln Uspulun-Universal, Uspulun, Germisan und Sublimoform vorliegenden Verhältnisse treten am klarsten in den auf Abb. 1-4 wiedergegebenen graphischen Darstellungen hervor, aus denen unter anderem zu sehen ist, daß die Keimzahlenkurve bei Uspulun und Uspulun-Universal bei einer Keimtemperatur von 30°C wesentlich stärker fällt, als bei einer solchen von 20°C. Für Germisan und Sublimoform trifft dies im gleichen Maße nicht zu. Hier verlaufen die Kurven insbesondere bei der 1/2 stündigen Beizdauer ungefähr parallel.

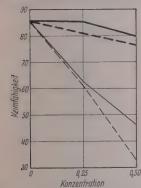


Abb. 1. Weißkohl. Uspulun-Universal.

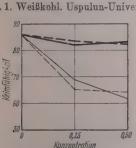


Abb. 3. Weißkohl. Germisan.

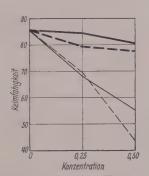


Abb. 2. Weißkohl. Uspulun.

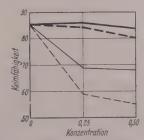


Abb. 4. Weißkohl. Sublimoform.

 15 Min.	Beizdauer,	20° C	Keimtemperatur
 15 Min.	Beizdauer,	30° C	Keimtemperatur
 30 Min.	Beizdauer,	20° C	Keimtemperatur
 30 Min.	Beizdauer.	30° C	Keimtemperatur

Tabelle 5. Rotkohl.

And Jon Doines	Keimfähigkeit in	%
Art der Beizung	bei 30° C bei 20	0 (
Unbehandelt	43,3 56,7	
Trockenbeizmittel		
Abavit B 0,04 g je	10 g 44,7 59,0	,
" B 0,08 g je		
Ceresan-Trockenbeize 0,04 g je		
" 0,08 g je		
Tillantin R 0,04 g je		
" R 0,08 g je	10 g 44,3 55,3	
Tutan $0.04 \mathrm{g}$ je		
" 0,08 g je		
Naßbeizmittel		
Uspulun-Universal , 0,125% -	- 15' 33,7 45,0	
, 0,125% -		
" 0,25 % –	-15' 26,0 43,3	
"		
,, 0,5 % -	- 15' 8,0 42,7	
" 0,5 % -		
Uspulun 0,25 % -		
, 0,25 % -		
"		
	- 30' 10,3 15,3	
Germisan 0,25 % -		
,, 0,25 % -		
	- 15' 37,8 43,3	
" 0,5 % –	- 30' 37,3 39,8	
Sublimoform 0,25 % -	- 15' 42,8 51,3	
, 0.25 % -	- 30' 38,8 44,5	
,	- 15' 40,8 47,3	
,, 0,5 % -	- 30' 33,5 43,3	
Sublimat	- 15' 23,5 51,0	
Formaldehyd 0,1 %-	- 15' 51,7 48,7	
Formaldehyd-Benetzungsbeize 0,1 %	55,0 51,0	

Auch diese Tabelle zeigt, daß die Keimzahl fast durchweg bei einer konstanten Keimtemperatur von 30°C niedriger liegt, als bei einer solchen von 20°C. Während beim besser keimfähigen Weißkohl jedoch die unbehandelte Saat bei beiden Keimtemperaturen gleiche Ergebnisse lieferte, war bei dem schlecht keimfähigen Rotkohl selbst im unbehandelten Zustand durch die hohe Keimtemperatur eine

Schädigung der Keimkraft eingetreten. Nur bei den mit Formaldehyd behandelten Samen ist die Keimfähigkeit der bei 30°C eingekeimten Samen höher als diejenige der bei 20°C eingekeimten.

Tabelle 6. Kohlrabi.

Art der Beizung	Keimfähigkeit in %
Art der Deizung	bei 30°C bei 20°
Unbehandelt	88,0 87,7
Trockenbeizmittel.	
Abavit B 0,04 g je 1	.0 g 87,0 86,3
, B 0,08 g je 1	0 g 86,5 88,3
Ceresan 0,04 g je 1	.0 g 87,3 89,0
" 0,08 g je 1	0 g 84,7 87,8
Tillantin R 0,04 g je 1	0 g 83,3 84,3
" R 0.08 g je l	.0 g 84,0 85,3
Tutan 0,04 g je 1	
" 0,08 g je l	0 g 69,7 80,0
Naßbeizmittel.	
Uspulun-Universal 0,125% —	15' 79,0 84,3
"	
0.95.0/	15' 74,5 82,5
"	30' 74,3 81,0
0.5 0/	
"	
Uspulun 0,25 % —	
0.95.0/	30' 73,0 82,0
,	15' 72,7 78,0
0.5 0/	30' 72,3 76,3
Germisan 0,125% —	
0.1950/	
0.95.0/	
0.05.0/	30' 80,0 81,3
0.5. 0/	79,8
0.5 0/	30', 78,5 80,0
Sublimoform 0,125% —	
0.1050/	1 ' '
0.05.0/	
0.95.9/	
Sublimat 0,1 % —	15' 76,0 82,0
Formaldehyd \dots	15' 83,3 82,0
Formaldehyd-Benetzungsbeize 0,1 %	85,0 84,3

Die Werte der vorstehenden Tabelle kommen im allgemeinen denen von Tabelle 4 recht nahe. Die bei einer Keimtemperatur von 30°C gefundenen Keimzahlen sind bei den geprüften Naßbeizmitteln mit Ausnahme von Formaldehyd durchweg niedriger als die bei einer Keimtemperatur von 20°C gefundenen. Bei den Trockenbeizmitteln stimmen, mit Ausnahme des Präparates Tutan, die Werte bei beiden Temperaturen annähernd überein.

2. Versuche mit Selleriesamen.

Zur Untersuchung kamen die Sorten "Alabaster", "Erfurter früher großer", "Hamburger Markt" sowie eine Handelssorte unbekannter Sortenzugehörigkeit. Die Keimversuche wurden im Kopenhagener Glasglockenapparat bei Wechseltemperatur (6 Stunden 30°C, 18 Stunden 20°C) durchgeführt, da nur auf diese Weise einwandfreie Keimresultate zu erzielen waren und auch nach den "Technischen Vorschriften" für die Prüfung von Selleriesamen sowohl Wechseltemperatur als auch Belichtung des Keimbettes vorgeschrieben ist. Der Keimversuch wurde nach 28 Tagen abgeschlossen. Die erste Abzählung erfolgte jeweils nach 8 Tagen. Geprüft wurden sowohl Naß- als auch Trockenbeizmittel. Von den ersteren wurde unter anderem auch das zur Selleriesamenbeizung empfohlene Kupfervitriol zur Anwendung gebracht, wobei die Samen nach der von H. Klebahn vorgeschriebenen Methode behandelt wurden.

Um einen klaren Überblick über den Keimungsverlauf der verschieden gebeizten Samen zu gewinnen, wurden die nach den einzelnen Tagen festgestellten Keimprozente der Tabelle 7 kurvenmäßig wiedergegeben (vgl. Abb. 5—9). Dabei wurden auch die in der Tabelle nicht aufgeführten, nach 14tägiger Keimdauer gefundenen Werte berücksichtigt. Aus den Kurven geht vor allem die erhebliche keimverzögernde Einwirkung der Kupfervitriolund der Formaldehydbeize hervor, während durch die Ceresan-Naßbeize, sowie durch die Behandlung der Samen mit Germisan und Uspulun auch bei höheren Konzentrationen nur eine geringe Keimverzögerung eintrat. Was die toxische Wirkung angeht, so ist diese, wie aus den am Abschluß der Versuche gefundenen Werte ersichtlich, beim Kupfervitriol am größten.

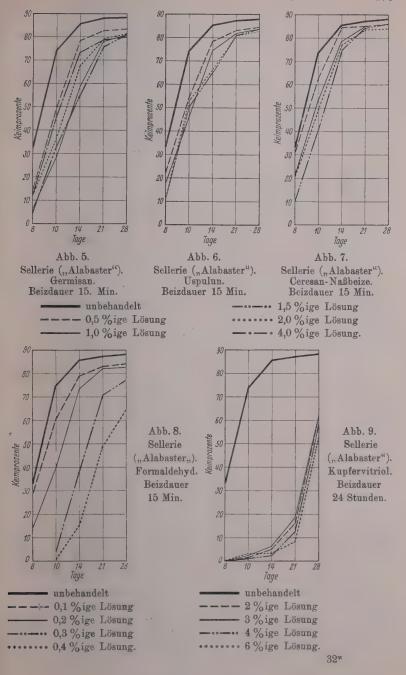


Tabelle 7. Sellerie ("Alabaster").

						(#		
Ar	t der Beizung	8		Tagen		Schwach anormale Keime	Gesamtsumme der gesund gekeimten und schwach anormalen Keime	Stark anor- male Keime
Unbe	ehandelt	33,3	73,8	87,3	87,8		87,8	
	(0.5% - 15')	14,3	48,6	82,8	83,3		83,3	
	1,0% — 15'	5,7	28,0	78,0	81,0		81,0	
	1,5% — 15'	5,0	32,8	75,8	81,1		81,1	
п	2.0% - 15'	12,7	36,7	79,4	80,7	0,3	81,0	0,7
Germisan	4.0% - 15'	12,0	45,8	79,1	79,9	0,3	80,2	-, -
erm	0.5% - 30'	21,3	51,1	82,1	83,1		83,1	
5	1,0% — 30′	4,0	24,3	78,0	81,7	0,3	82,0	0.3
	1.5% - 30'	5,6	31,2	76,8	81,8		81,8	
	2.0% - 30'	9,0	34,0	72,7	75,0	90000	75,0	
	4,0% - 30'	6,0	29,8	63,8	66,6	0,5	67,1	0,3
	(0.5% - 15')	21,8	54,8	83,4	84,2	0,3	84,5	0,5
	1.0% - 15'	17,8	46,8	82,3	83,8		83,8	0,3
ď	1,5% - 15'	11,0	50,5	82,0	83,0	-	83,0	0,5
Cspulun	2.0% - 15'	10,3	54,0	81,8	82,8		82,8	
sbı	0.5% - 30'	17,8	47,3	82,6	83,1	_	83,1	_
	1,0% — 30'	16,5	47,8	81,9	82,4	0,5	82,9	**********
	1,5% - 30'	11,8	54,8	81,6	82,9		· 82,9	0,3
	2.0% - 30'	5,2	50,2	79,6	82,0	0,4	82,4	0,2
	$ \begin{pmatrix} 0.5\% - 15' \\ 1.0\% - 15' \end{pmatrix} $	31,8	62,8	86,1		_	86,1	
ize	1,0% - 15'	20,5	53,0	85,0	85,3	_	85,3	-
ßbe	1,5% - 15'	9,8	40,0	84,6	85,6	_	85,6	
Na	12.0% - 15'	19,8	50,6	83,4	83,9	_	83,9	0,3
an-	0,1% — 30'	22,5	53,8	84,1	84,9		84,9	en-an
Ceresan-Naßbeize	1,0% - 30'	18,8	42,0	84,3	84,6	_	84,6	
Çe	1,5% - 30'	12,0	44,8	83,8	.84,1		84,1	*****
	2,0% - 30'	19,8	50,6	83,4	83,9		83,9	0,3
	$\begin{pmatrix} 0.1\% - 15' \\ 0.2\% - 15' \end{pmatrix}$	29,0	60,8	83,3	83,8	0,3	84,1	0,3
ಶ	0,2% — 15'	13,8	39,6	82,0	82,4	-	82,4	_
shy	0,3% - 15'	-	4,0	71,0	75,8	1,2	77,0	0,6
Formaldehyd	0,4% — 15'		0,8	48,8	62,8	2,0	64,8	1,0
rmg	0,1% — 30′	33,8	66,3	83,1	83,9		83,9	
Fo	0.2% - 30'	3,4	25,8	73,4	76,0	_	76,0	_
	0,3% — 30′	_	0,8	46,8	62,8	1,8	64,9	
	0,4% — 30'		_	36,4	57,2	1.2	58,4	Address:
er-	2% - 24 Std.	0	1,7	17,0	35,3	26,7	62,0	11,7
Kupfer	3% - 24 ,	0	2,3	18,6	33,1	28,5	61,6	11,0
Will	4% -24 ,	()	1,7	12,7	25,0	36,3	61,3	11.3
	6% - 24 "	0	3,0	8,7	16,7	36,3	53,0	14,3

Tabelle 8. Sellerie ("Erfurter früher großer")

_								
Art der Beizung		8	nach Tagen anormale Keime		Schwach anormale Keime	Gesamtsumme der gesund gekeimten und schwach anormalen Keime	Stark anor- male Keime	
TT 3	1 7 7			1			40.0	
Unbe	chandelt	24,3	53,1	67,9	68,9		68,9	
	(0,5% - 15')	14,3	33,8	61,6	61,9	0,3	62,2	_
	1,0% - 15'	7,5	24,3	58,6	60,4	_	60,4	_
	1,5% - 15' 2,0% - 15'	6,0	23,0	59,0	60,7	_	60,7	
Germisan	2,0% 15	8,0	24,5	53,8	54,8	_	54,8	_
mi	4,0% — 15'	2,5	18,8	52,6	53,9		53,9	
Ger	0,5% — 30′	10,3	28,8	61,1	62,4	-	62,4	0,3
	1,0% - 30'	7,0	20,4	58,4	60,6	0,2	60,8	
	1,5% - 30' 2,0% - 30'	3,2	16,0	49,8	54,4	_	54,4	0.5
		6,8	23,6	53,6	53,9	0,2	53,9	0,5
	4,0% - 30'	5,2	19,6	51,0	52,6		52,8	
	$\begin{pmatrix} 0.5\% - 15' \\ 1.0\% - 15' \end{pmatrix}$	10,8	30,6	63,7	64,7	0,5	65,2	
		10,0	30,8	64,6	65,6	-	65,6	
un	1,5% — 15'	6,6	37,0	60,8	61,8	0,4	62,2	_
Uspulun	2,0% - 15' 0,5% - 30'	7,5	38,0	60,5	61,8	0,3	62,1	
Us		13,3	32,6	62,4	63,2	0,3	63,5	_
	1.0% - 30' 1.5% - 30'	10,2	31,2	60,2	61,4	0,3	61,7	0,5
		6,5	41,0	61,0	61,8 61,9	0,3	61,8	0,0
	2,0% — 30'		31,6	59,6		0,0	62,2	
0	0.5% - 15' $1.0% - 15'$	19,0	42,4	65,6	66,2		66,2	-
eiz		10,8	34,2	64,2	64,4	0,2	64,6	
aßb	1,5% — 15'	12,0	30,0	62,8	63,8	0,3	64,1	
Z.	2.0% - 15' 0.5% - 30'	14,0	35,6	63,4	63,8		63,8	_
san		14,8	37,8	63,1	63,6 62,7	Addressed	63,6	
Ceresan-Naßbeize	1,0% - 30' 1,5% - 30'	11,3 8,3	25,6 28,3	61,9	61,7	0,3	62,7 62,0	
0	$\frac{1,5\%}{2,0\%} - \frac{30}{30'}$	8,4	25,8	60,2	60,8	U,5	60,8	
	0.10/ 15/							0.9
	0.1% - 15' 0.2% - 15'	20,0	44,8	63,1	63,9	0,3	64,2	0,3
P d	0,2% — 15	3,4	25,2	61,2	62,8	0,4	63,2	_
Formaldehyd	0.3% - 15'		0,3	43,4	51,7	1,0	52,7	0.5
ald	0.4% - 15' 0.1% - 30'	170	40.0	10,6	25,6	1,5	27,1	0,5
rm	0.1% - 30' 0.2% - 30'	17,0	40,8	58,9	59,4	0,3	59,7	
EH .	0.2% - 30 0.3% - 30'	0,3	6,1	45,7 12,8	49,2 26,3	2,5	49,2 28,8	0,8
	0.5% - 30' 0.4% - 30'			3,0	11,3	1,3	12,6	0,0
			E ()					0.2
er-	2% - 24 Std. 3% - 24	0	5,0	19,0	31,3	24,0	55,3	8,3
Kupfer		0	1,3	11,6	23,4	29,3	52,7	7,5
Kı	4% - 24 ,,	0	1,5	16,8	25,1	27,8	52,9	9,8
	6% - 24 "	0	3,6	14,6	21,6	30,7	52,3	7,0

Tabelle 9. Sellerie ("Hamburger Markt").

Ar	t der Beizung		Keimpi nach	cozente Tagen	28	Schwach anormale Keime	Gesamtsumme der gesund gekeimten und schwach anormalen Keime	Stark anor- male Keime
Unbe	handelt	67,8	77,8	82,9	82,9	-	82,9	
	(0.5% - 15')	62,4	71,2	78,2	78,2	_	78,2	0,2
	1,0% — 15'	40,0	61,0	70,5	71,5	_	71,5	_
	1,5% - 15'	38,0	55,0	68,3	69,3	_	69,3	0,3
an	2,0% - 15'	43,0	57,5	66,3	66,8		66,8	0,3
Germisan	4,0% - 15'	27,5	43,0	53,5	53,8	0,3	54,1	0,8
rem	0,5% — 30′	56,8	66,8	72,8		_	72,8	1,0
	1.0% - 30'	44,2	59,6	69,4	71,0	0,2	71,2	0,2
	1,5% - 30' 2,0% - 30'	31,7	52,7	63,7	65,0	10	65,0	_
	$\begin{bmatrix} 2.0\% - 30 \\ 4.0\% - 30' \end{bmatrix}$	35,3 29,3	46,8 45,1	57,9 53,0	58,7 53,8	1,0 1,0	59,7 54,8	0,8
	$\begin{pmatrix} 0.5\% - 15' \\ 1.0\% - 15' \end{pmatrix}$	63,0 15,8	74,8 70,3	80,5 78,0	80,8 78,8	_	80,8 78,8	0,5 0,5
	1.0% - 15 1.5% - 15'	59,6	74,2	78,4	78,8	_	78,8	0,5
lun	$\begin{bmatrix} 1,5 & -15 \\ 2,0 & -15' \end{bmatrix}$	44,3	69,6	76,2	77,2	1,0	78,2	
Uspulun	0.5% - 30'	59,3	72,1	78,6	79,1		79,1	0,5
Ď	1.0% - 30'	55,0	68,8	78,0	78,3		78,3	0,3
	1.0% - 30' 1.5% - 30'	41,3		72,8	74,1	0,5	74,6	0,3
	$\frac{1}{2,0\%} = \frac{30'}{2}$	43,0	63,7	72,3	73,6	0,7	74,3	0,7
	0.5% - 15'	65,8	74,3	78,3		_	78,3	0,3
Ze	1.0% - 15'	59,4	70,6	77,4	78,0		78,0	
3be	1.5% - 15'	53,5	66,5	76,5	78,0	0,3	78,3	esercial.
Na	2.0% - 15'	53,0	70,5	77,5			77,5	_
Ceresan-Naßbeize	0.5% - 30'	59,8	70,8	76,4	76,6		76,6	-
res	1,0% — 30′	58,6	67,2	75,6	76,2		76,2	0,2
ಲಿ	1,5% — 30′	50,3	64,6	73,7	74,5		74,5	0,5
	2.0% - 30'	42,5	60,0	72,8	73,6		73,6	
	(0,1% - 15')	63,5	75,0	79,3	79,8	0,3	80,1	0,3
70	0,2% — 15'	35.6	58,0		74,0		74,0	-
Formaldehyd	0.30% - 15%	10,3	33,0	69,0	72,3		72,3	
ald	0,4% — 15'	FO.0		,	29,6	4,2	33,8	1,2
rm	0.1% - 30'	58 8	69,0	74,3	75,1 70,2	_	75,1	0,5
Fo	0.2% - 30' 0.3% - 30'	10,0	39,8	67,8 29,0	46,8	4,0	70,2 50,8	0,4
	0.3% - 30' 0.4% - 30'			6,5	18,8	2,5	21,3	
	(2% - 24 Std.)	0,3	15,0	40,3	48,6	22,8	71,4	10,3
fer-	3% - 24 std.	0,3		30,3	39,6	27,8	67,4	5,5
Kupfer- vitriol	4% - 24	0,5	8,7	22,7	29,4	32,0	61,4	11,7
14 >	6% - 24 "	0	3,7	,	18,1		60,1	15,7
								1

Tabelle 10. Sellerie (Handelssorte).

	Ar	t de	r B	eizung	3	Keimfähigkeit in % (Kopenhagener Apparat, Wechseltemperatur
Unbehandelt						66,7
T	roc	ker	bei	zmit	tel.	
Abavit B .					0,04 g je 10 g	61,3
"В.		10			0,08 g je 10 g	61,5
Ceresan					0,04 g je 10 g	65,0
21	۰.				0,08 g je 10 g	67,0
Tillantin R.			, ,		0,04 g je 10 g	62,3
, R.					0,08 g je 10 g	64,3
Tutan	٠				0,04 g je 10 g	62,3
77	٠				0,08 g je 10 g	65,0
	Na	. Bb e	izn	itte		
Uspulun-Univ					0,125% - 15'	64,0
77		_			0.125% - 30'	64,3
27					0,25% - 15'	64,0
"					0,25% - 30'	63,5
27			,0		0.5 % - 15'	64,0
27 27						61, 3
Uspulun					0.5 % - 30' 0.25 % - 15'	66,0
n · ·					0,25 % - 30'	66,7
77					0.5% - 15'	66,3
99					0.5 % - 30'	62,7
Germisan .					0,125% - 15'	67,0
27					0,125% - 30'	66,5
27					0,25% - 15'	63,5
27					0,25 % - 30'	63,0
27 *						63,0
27					0.5 % - 15' 0.5 % - 30'	63,3
Sublimoform	٠				0,125% - 15'	63,3
27		0 1			0,125% - 30'	63,7
27					0.25% - 15'	62,3
27					0.25% - 30'	63,3
Sublimat.					0,1 % - 15'	65,0
Formaldehyd					0 1 0/ 121	67,0
Formaldehyd -					0,1 %	66,6

Die für die in Tabelle 8 vorliegende Selleriesorte gefundenen Werte stimmen im wesentlichen mit denen der Tabelle 7 überein. Beim Vergleich der einzelnen Werte geht vor allem die geringe Ceresan- und Uspulunempfindlichkeit hervor. Auch hier ist eine erhebliche keimverzögernde Einwirkung der Formaldehyd- und Kupfervitriolbeize vorhanden.

Auch die in Tabelle 9 aufgeführten Werte stimmen im Prinzip sehr weitgehend mit denjenigen der beiden vorhergehenden Tabellen überein.

In allen drei Fällen konnte festgestellt werden, daß die Beizmittel Ceresan-Naßbeize und Uspulun selbst in praktisch kaum in Frage kommenden hohen Konzentrationen bei Sellerie eine nur geringe Keimschädigung der Samen auslösen. Die toxische Kurve¹) fällt bei Germisan deutlich stärker als bei den genannten beiden Präparaten, sie verläuft jedoch auch bei diesem Mittel noch wesentlich günstiger als bei der Kupfervitriolbeize und bei Formaldehyd. Da die Kupfervitriolkurve ihren stärksten Abfall gerade bei den zur Beizung im allgemeinen empfohlenen Konzentrationen zeigt, so bestehen gegen die Verwendung des Kupfervitriols zur Selleriebeizung berechtigte Bedenken. Hinzu kommt, daß durch die Kupfervitriolbeizung in gleicher Weise wie durch Formaldehyd eine erhebliche Keimverzögerung eintritt, die durch die geprüften quecksilberhaltigen Beizmittel nicht verursacht wird.

Bei der in Tabelle 10 vorliegenden Versuchsserie, die mit einer Handelssorte von nur mäßiger Keimfähigkeit durchgeführt wurde, kamen lediglich Normalkonzentrationen zur Anwendung. Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß durch keines der angewandten Beizmittel ernstliche Keimschäden hervorgerufen worden sind. Von den Trockenbeizmitteln zeigt das Präparat Ceresan die günstigste Einwirkung auf die Keimfähigkeit.

3. Versuche mit Tomatensamen.

Die Versuche sollten in erster Linie zur Feststellung dienen, in welchem Grade einzelne Beizmittel die Abweichung der bei hoher Keimtemperatur gefundenen Keimzahlen im Vergleich zu den bei mittlerer Keimtemperatur vorhandenen beeinflussen. Die Keimversuche wurden bei konstanten Temperaturen von 30°C und 20°C durchgeführt. Als Versuchssorten dienten die Sorten "Große Rote", "Tuckswood" und "Dänischer Export", die eine mittelmäßige Keimfähigkeit aufwiesen. Der Abschluß der Keimfähigkeitsprüfung erfolgte in Gemäßheit mit den "Technischen Vorschriften" nach 14 Tagen. Zur Prüfung kamen sowohl Naß- als auch Trockenbeizmittel, die jeweils in normalen Konzentrationen angewandt wurden.

¹⁾ Die toxischen Kurven konnten aus Raummangel bei der Drucklegung der Arbeit leider nicht wiedergegeben werden.

Tabelle 11. Tomate ("Große Rote").

Art der Beizung	Keimfähig	keit in %
	bei 30°C	bei 20°C
Unbehandelt	82,3	82,3
Trockenbeizmittel.		
Abavit B 0,04 g je 10 g	84,7	84,3
"B	84,3	85,7
Ceresan 0,04 g je 10 g	83,3	82,7
" 0,08 g je 10 g	84,7	84,3
Fillantin R 0,04 g je 10 g	85,0	84,8
" R 0,08 g je 10 g	83,3	83,3
Futan 0,04 g je 10 g	85,0	85,0
" 0,08 g je 10 g	81,0	83,0
Naßbeizmittel.		
Uspulun-Universal 0,25% — 15'	77,0	77,3
" $0.25\% - 30'$	67,7	74,7
$\frac{1}{2}$ 0,5 % – 15'	58,0	78,0
", $0.5\% - 30'$	36,3	69,0
Uspulun 0,25% — 15'	41,5	83,5
$\frac{1}{2}$, 0,25% $-30'$	14,8	75,8
, 0,5 % — 15'	9,0	75,5
" · · · · · · · · · · · 0,5 % — 30'	2,3	55,0
Hermisan $0.25\% - 15'$	70,7	87,7
0.25% - 30'	52,3	87,7
7 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5	61,3	86,0
0.5 % - 30'	51,0	86,0
Sublimoform 0,25% — 15'	50,7	6 8,7
0.950/ 90'	9,3	37,0
0.5.0/ 1.5/	5,5	27,0
0.5.0/ 20/	0	11,0
Sublimat $0.1 \% - 15'$	0,5	23,7

Aus der Tabelle geht hervor, daß bei den zur Anwendung gebrachten Trockenbeizmitteln eine Keimschädigung weder bei hoher Keimtemperatur noch bei einer solchen von 20°C eintrat, daß aber die bei den einzelnen Naßbeizmitteln erzielten Werte je nach Mittel und Keimtemperatur recht verschieden sind. Mit Ausnahme von Germisan treten bei sämtlichen geprüften Naßbeizmitteln bereits bei einer Keimtemperatur von 20°C Keimschäden auf, die insbesondere bei Sublimat und Sublimoform außergewöhnlich stark sind. Bei einer Keimtemperatur von 30°C sind die Keimschäden in jedem Falle stark, katastrophal jedoch bei Uspulun, Sublimoform

und Sublimat. Bei den beiden letztgenannten Mitteln wurde die Keimung zum Teil völlig verhindert.

Tabelle 12. Tomate ("Tuckswood").

		,	7	'n					Keimfähig	keit in %
	A	.rt	der	В	eız	ung	5		bei 30° C	bei 20° C
Unbehandelt .			• 1						85,8	85,3
Г	ro	ck	e n l	o e i	zn	nit	te.	1		
Abavit B	٠	٠		۰			٠	0,04 g je 10 g	82,5	82,0
"В		٠		٠				0,08 g je 10 g	81,8	81,0
0.	٠	٠						0.04 g je 10 g	78,5	85,3
27	۰	۰		٠		۰		0,08 g je 10 g	77,3	83,3
Tillantin R				٠	٠		٠	0,04 g je 10 g	82,0	86,0
" R		٠	٠		۰			0,08 g je 10 g	80,7	86,0
Tutan				٠				0,04 g je 10 g	82,3	83,0
,,						٠		0,08 g je 10 g	78,5	83,0
	N	a.B	h e	izr	nit	te	1	, 0 ,		
Uspulun-Univer								0,25% — 15'	73,6	71,7
71	J	·				i	·	0,25% — 30'	73,0	74,3
27								0,5 % — 15'	62,8	73,3
17								0,5 % — 30'	59,7	62,8
Uspulun							Ċ	0.25% - 15'	2,0	41,0
27								0.25% - 30'	2,5	37,7
27								0,5 % — 15'	0	37,0
37								0,5 % — 30'	0	22,0
Germisan		·					·	0.25% - 15'	78,3	83,3
n • •							·	0,25% 30'	79,7	80,3
77								0.5% - 15'	74,3	81,7
,,								0,5 % — 30'	73,8	79,0
Sublimoform .	·							0,25% - 15'	22,0	37,8
,, .								0,25% - 30'	4,8	10,3
37 *								0.5% - 15'	0,5	4,0
27								0,5 % — 30'	0	4,3
Sublimat								0 1 01 11 11	0	0
Formaldehyd .								, , , ,	80,0	79,3
Formaldehyd-Be									84,0	81,0

Die Beizempfindlichkeit der vorliegenden Tomatensorte ist noch ausgeprägter als die der vorhergehenden, was sich schon darin zu erkennen gibt, daß bereits durch einige Trockenbeizmittel Keimschäden entstanden sind. Bei den Naßbeizmitteln ist auffallend, daß im Gegensatz zu allen anderen Mitteln bei der Formaldehydbeize die Keimzahlen bei einer Keimtemperatur von 30°C höher liegen als die bei einer solchen von 20°C. Durch die zur Anwendung gebrachte Sublimatbeizung wurde die Keimfähigkeit bei beiden Keimtemperaturen völlig vernichtet.

Tabellle 13. Tomate ("Dänischer Export").

Ant don D.:		Keimfähig	keit in %
Art der Beizung		bei 30° C	bei 20° C
Unbehandelt		84,3	84,0
Trockenbeizmitt	el		
Abavit B	0,04 g je 10 g	79,5	83,8
" B	0,08 g je 10 g	80,0	82,7
Ceresan	0,04 g je 10 g	80,2	82,8
33	0,08 g je 10 g	78,0	83,2
Tillantin R	0,04 g je 10 g	81,0	81,3
" R	0,08 g je 10 g	78,0	80,7
Tutan	0,04 g je 10 g	82,0	82,0
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	0,08 g je 10 g	68,0	78,5
Naßbeizmittel			
Uspulun-Universal	0.25% - 15'	81,7	84.3
77	0.25% - 30'	80,5	81,8
27	0.5% - 15'	72,0	78,5
99	0.5% - 30'	74,0	80,3
Uspulun	0,25% - 15'	64,3	72,3
99	0.25% - 30'	18,7	70,7
99 * * * * * * * * * * * * * * * * * *	0.5% - 15'	5,5	71,3
79	0,5 % - 30'	2,0	67,8
Germisan	0.25% - 15'	82,0	84,0
39	0.25% - 30'	82,5	84,7
99 0 0 0 0 0 0 0	0.5% - 15'	77,7	84,5
37	0.5% - 30'	77,0	83,0
Sublimoform	0.25% - 15'	63,7	83,3
77	0,25% - 30'	52,3	62,0
37	0.5% - 15'	19,0	51,0
	0.5% - 30'	6,7	35,3
Sublimat.	0.1 % - 15'	1,0	25,0
Formaldehyd	0.1 % - 15'	82,0	82,8
Formaldehyd-Benetzungsbeize	0,1 %	80,0	82,0

Die Werte der vorstehenden Tabelle entsprechen im allgemeinen denen der Tabellen 11 und 12. Die Beizempfindlichkeit ist besonders hoch gegenüber Uspulun, Sublimoform und Sublimat, während bei einer Keimtemperatur von 20°C durch die Germisanbeizung bei den angewandten Konzentrationen noch keine Schäden festzustellen sind.

Durch die angeführten 3 Versuchsserien wird die von H. R. A. Müller und nach ihm von F. Zimmermann festgestellte hohe Beizempfindlichkeit der Tomatensamen gegenüber Naßbeizmitteln bestätigt. Mit Ausnahme von Formaldehyd sind die Schäden bei hoher Keimtemperatur meist erheblich größer als bei mittlerer, was ganz besonders für die Präparate Uspulun und Sublimoform sehon für die zur Anwendung gebrachten niedrigsten Konzentrationen und kürzesten Einwirkungszeiten zutrifft. Die Einwirkung des Sublimats auf die Keimfähigkeit der Tomatensamen war trotz der kurzen Einwirkungszeit von nur 15 Minuten bei allen 3 Sorten auch bei normaler Keimtemperatur katastrophal, so daß dieses Präparat in 0,1 prozentiger Konzentration unter allen Umständen als Beizmittel für Tomatensamen abgelehnt werden muß. Aber auch bei den Präparaten Uspulun, Uspulun-Universal und Sublimoform können unter Umständen schon bei mittlerer Keimtemperatur erhebliche Keimschäden eintreten, so daß auch von der Beizung mit diesen abzuraten ist. Von den geprüften quecksilberhaltigen Naßbeizmitteln kommt lediglich Germisan in Frage, wobei aber zu berücksichtigen ist, daß der gebeizte Samen unter keinen Umständen bei einer Temperatur eingekeimt werden darf, die höher als 20°C liegt. Bei Verwendung von Trockenbeizmitteln ist die Beizempfindlichkeit weniger groß, auch spielt die Keimtemperatur bei diesen meist eine nur geringe Rolle.

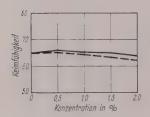
4. Versuche mit Zwiebelsamen.

Im Versuch sollte festgestellt werden, ob und in welchem Grade durch die zur Anwendung gebrachten Beizmittel eine Beeinflussung der Keimfähigkeit stattfindet. Da der keimende Zwiebelsamen gegen eine Belichtung des Keimbettes in gleicher Weise wie gegen eine hohe Keimtemperatur empfindlich ist und auf diese durch eine unter Umständen erheblich verminderte Keimfähigkeit reagiert, so wurden die Keimversuche in Übereinstimmung mit den "Technischen Vorschriften" im dunklen Keimschrank bei Zimmertemperatur durchgeführt. Die erste Abzählung erfolgte jeweils nach 5 Tagen. Als Naßbeizmittel kamen die Präparate Ceresan-Naßbeize. Germisan, Uspulun und Formaldehyd, als Trockenbeizmittel Abavit B, Ceresan-Trocken, Tillantin R und Tutan zur Anwendung. Die Beurteilung der gekeimten Samen erfolgte in der bisher üblichen Weise.

Tabelle 14. Zwiebel (Handelssorte).

-							
.Art	t der Beizung		eimprozen ach Tage		Schwach anormale Keime	Gesamtsumme der gesund gekeimten und schwach anormalen Keime	Stark anor- male Keime
****		<u> </u>		1	1		
Un	behandelt	45,3	64,6	65,1		65,1	1,3
	(0.5% - 15')	18,3	59,4	65,4	0,5	65,9	3,5
	1,0 % 15'	15,3	59,3	65,6	0,5	66,1	2,5
an	1,5 % — 15'	14,0	52,2	60,6	0,8	61,4	4,0
Germisan	2,0 % — 15'	10,5	54,5	60,6	0,8	61,4	2,3
ferr	0,5 % — 30′	18,0	58,3	63,3	1,3	64,6	3,3
9	1,0 % — 30'	16,3	54,6	61,7	1,3	63,0	2,5
	1,5% - 30'	11,8	56,1	61,7	0,8	62,5	2,5
	2,0 % — 30'	11,0	54,0	61,5	0,8	62,3	3,0
	(0.5% - 15')	19,8	57,6	64,7	1,3	66,0	3,3
	1,0%-15'	18,8	59,6	64,9	1,0	65,9	2,5
g	1,5 % — 15'	16,8	56,2	62,4	0,8	63,2	2,8
Uspulun	2,0 % — 15'	13,8	53,8	61,6	0,5	62,1	6,5
ds	0,5 % — 30'	17,8	55,6	63,1	1,3	64,4	2,8
-	1,0 % — 30'	18,3	59,3	64,1	0,3	64,4	3,3
	1,5 % — 30′	10,3	51,1	59,9	0,8	60,7	3,0
	2,0 % — 30'	15,6	51,6	59,2	0,8	60,0	4,6
0	0.5% - 15'	42,0	59,8	64,3	2,0	66,3	1,3
Ceseran-Naßbeize	1,0 % — 15'	33,8	58,6	64,2	1,2	65,4	0,6
gp	1,5 % — 15'	34,3	58,9	64,9	0,5	65,4	3,0
Z ₂	$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	29,8	53,6	62,9	1,0	63,9	1,8
an		37,5	58,5	63,8	2,0	65,8	2,5
ese	1,0 % — 30'	33,8	60,0	63,6	0,6	64,2	4,8
ರ	1,5 % — 30'	32,0	56,0	62,3	1,0	63,3	3,3
	2,0 % — 30'	27,4	53,8	61,2	1,2	62,4	4,2
	0,1 % — 15'	24,0	59,0	62,0	1,2	63,2	3,0
	0,2 % — 15'	22,0	57,1	59,9	1,3	61,2	4,0
	0.3 % - 15' 0.4 % - 15'	22,0	58,0	60,4	0,8	61,2	3,8
rg.		18,3	56,3	61,0	anned.	61,0	1,7
ehy	0.5% - 15'	13,4	56,6	59,8	1,0	60,8	4,0
ald.	1,0 % — 15'	9,2	51,6	58,8	0,8	59,6	5,2
Formaldehyd	0,1 % — 30'	24,3	59,6	62,6	0,5	63,1	2,5
Fo	0,2 % — 30'	20,0	57,3	61,6	0.0	61,6	4,6
	0,3 % — 30′	17,5	56,8	60,4	0,8	61,2	5,0
	0,4 % - 30'	12,0	54,0	59,8	1,0	60,8	4,8
	0.5% - 30'	13,0	53,8	60,4 55,0	0,3 2,4	60,7 57,4	4,3
	1,0 % — 30′	7,0	42,4	00,0	2,4	31,4	5,2

Aus der Tabelle ist die außerordentlich geringe Beizempfindlichkeit der geprüften Zwiebelsamen ersichtlich. Die toxischen Kurven verlaufen in jedem Falle nahezu waagerecht (vgl. Abb. 10—15). Wie die unter Berücksichtigung auch der nach 7 und 11 Tagen erfolgten Abzählungen hergestellten Keimverlaufkurven zeigen, ist auch die Keimverzögerung im allgemeinen nur gering. Sie ist am kleinsten bei der Ceresan-Naßbeize, deutlicher allerdings beim Formaldehyd.



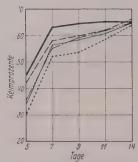


Abb. 11. Zwiebel (Handelssorte). Keimverlaufkurven für Ceresan-Naßbeize. 15 Min. Beizdauer.

----- unbehandelt
---- 0,5 % ige Lösung
----- 1,0 % ige Lösung

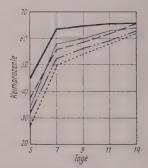
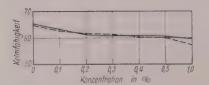


Abb. 12. Zwiebel (Handelssorte). Keimverlaufkurven für Ceresan-Naßbeize. 30 Min. Beizdauer.

-··- 1,5 %ige Lösung ···· 2,0 %ige Lösung.



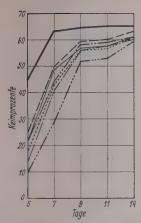


Abb. 14. Zwiebel (Handelssorte). Keimverlaufkurven für Formaldehyd. 15 Min. Beizdauer.

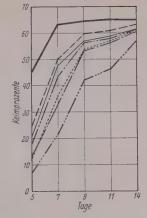


Abb. 15. Zwiebel (Handelssorte). Keimverlaufkurven für Formaldehyd. 30 Min. Beizdauer.

Daß auch Trockenbeizmittel von Zwiebelsamen sehr gut vertragen werden, geht aus den nachfolgenden Zahlen hervor.

Tabelle 15. Zwiebel ("Braunschweiger große rote").

A	Keimfähigkeit in % bei 20° C (Keimschrank)									
Unbehandelt .										58,5
Abavit B	٠		٠	٠	۰	0,04	g j	е	10 g	61,0
"В	٠		٠	٠		0,08	g j	е	10 g	61,7
Ceresan-Trocken			۰	٠		0,04	g j	е	10 g	60,3
27	٠	۰	٠			0,08	g j	е	10 g	61,7
Tillantin R					۰	0,04	g j	е	10 g	61,0
" R						0,08	g j	е	10 g	61,3
Tutan										62,0
n							-			

Im Gegensatz zum Tomatensamen ist der Zwiebelsamen gegenüber einer Naßbeizung auch bei hohen Beizkonzentrationen sehr wenig empfindlich. Durch die Trockenbeizung kann unter Umständen die Keimfähigkeit sogar erhöht werden.

5. Versuche mit Porreesamen.

Die Versuche kamen in ähnlicher Weise wie beim Zwiebelsamen zur Durchführung. Da der Porreesamen in keimungsphysiologischer Hinsicht eine weitgehende Übereinstimmung mit Zwiebelsamen besitzt, wurden die Keimversuche auch hier im dunklen Keimschrank bei Zimmertemperatur angesetzt. Außerdem wurden in einer besonderen Versuchsserie die Keimbedingungen dunkel 20°C und hell 30°C in ihren Ergebnissen in Vergleich gebracht, wobei festgestellt werden sollte, ob und wieweit einzelne Beizmittel imstande sind, die unter ungünstigen Keimbedingungen erzielten niedrigen Keimzahlen der unbehandelten Saat zu erhöhen. Es kamen wiederum Naß- und Trockenbeizmittel zur Prüfung.

Aus der Tabelle 16 geht ähnlich wie beim geprüften Zwiebelsamen auch für den Porree eine im allgemeinen nur geringe Beizempfindlichkeit der Samen hervor. Bei der Anwendung von Germisan sinken die Werte beim Porree im Vergleich zum Zwiebelsamen indessen wesentlich rascher, was auf eine etwas höhere Germisanempfindlichkeit der geprüften Porreesamen schließen läßt. Da die Schädigungen jedoch meist erst bei übernormal hohen Konzentrationen einsetzen, spielen sie praktisch kaum eine Rolle. Am günstigsten liegen die Verhältnisse beim Uspulun und der Ceresan-Naßbeize, von denen das letztere Präparat auch bei hohen Konzentrationen die geringsten Keimverzögerungen verursacht.

Auch durch die in Tabelle 17 wiedergegebenen Werte wird die geringe Beizempfindlichkeit der Porreesamen bestätigt. Aus der Gegenüberstellung der jeweiligen Werte geht indessen die außerordentlich starke Abhängigkeit des Keimergebnisses von der Keimbedingung klar hervor. Eine deutliche Erhöhung der bei schlechten Keimbedingungen erzielten Keimzahlen durch das Beizmittel kann bei der Beizung mit Germisan und Uspulun festgestellt werden, sie fällt aber bei den, auch bei den behandelten Samen immer noch völlig ungenügenden Ergebnissen praktisch kaum ins Gewicht.

Zusammenfassend kann hervorgehoben werden, daß der Porreesamen in ähnlicher Weise wie der Zwiebelsamen sowohl den geprüften Naß- als auch Trockenbeizmitteln gegenüber eine äußerst geringe Beizempfindlichkeit besitzt. Verbeizungen sind bei der Anwendung von normalen Konzentrationen nicht zu befürchten, es kann sogar durch die Beizung unter Umständen eine Erhöhung der Keimfähigkeit verursacht werden. Da eine praktisch ins Gewicht fallende Verbesserung der bei schlechten Keimbedingungen erzielten niedrigen

Tabelle 16. Porree (Handelssorte).

Reimprozente nach Tagen								
Unbehandelt 75,3	Art	der Beizung	ns	ach Tage	n .	anormale	der gesund gekeimten und schwach anormalen	anor- male
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$			ย	9	14			
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Unl	pehandelt	75,3	86,0	87,6	_	87,6	
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$, ,			, ,
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$,			0,6		, ,
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	san	1,5 % — 15		,		_		
1,5 % - 30' 33,5 68,8 72,6 72,6 0,8 0,5	mis ,					_	· /	
1,5 % - 30' 33,5 68,8 72,6 72,6 0,8 0,5	Ger					_	1 ,	
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		1,0 % — 30				_	1	t '
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$, ,	4.0	1	1 '
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		2,0 % — 30	14,3	47,4	53,0	1,0	54,0	0,5
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		(0,5 % - 15'	55,8	82,5	85,5	0,5	86,0	1,3
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		1,0%-15'	65,5	81,8	85,8	Market 1	85,8	
$ \begin{bmatrix} 1,0 \% - 30' \\ 1,5 \% - 30' \\ 2,0 \% - 30' \\ 57,3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 62,8 \\ 78,9 \\ 83,2 \\ 78,2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 83,2 \\ - \\ 82,0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,5 \\ - \\ 82,0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,5 \% - 15' \\ 1,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 30' \\ 10,$	д	1,5 % — 15'	59,8	80,6	85,2		85,2	0,6
$ \begin{bmatrix} 1,0 \% - 30' \\ 1,5 \% - 30' \\ 2,0 \% - 30' \\ 57,3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 62,8 \\ 78,9 \\ 83,2 \\ 78,2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 83,2 \\ - \\ 82,0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,5 \\ - \\ 82,0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,5 \% - 15' \\ 1,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 30' \\ 10,$	nJu	2.0% - 15'	55,5	80,1	83,1	_	83,1	0,3
$ \begin{bmatrix} 1,0 \% - 30' \\ 1,5 \% - 30' \\ 2,0 \% - 30' \\ 57,3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 62,8 \\ 78,9 \\ 83,2 \\ 78,2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 83,2 \\ - \\ 82,0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,5 \\ - \\ 82,0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,5 \% - 15' \\ 1,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 15' \\ 10,0 \% - 30' \\ 10,$	ds		55,0	83,0	85,3	0,3	85,6	0,5
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	2	1,0 % — 30'	62,8	82,3	85,1	0,3	85,4	0,5
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		1,5 % — 30′	57,3	78,9	83,2	-	83,2	1,3
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		2,0 % — 30'	52,8	78,2	82,0	-	82,0	0,4
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		(0.5% - 15')	63,8	81,6	85,4	0.3	85,7	2,3
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	IZe		1 '			,		
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	3be:		60,5		78,1			1,8
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Za K	2,0 % — 15'				B/Sheeted		
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	T-g		64,0	79,5	81,3	1,3	82,6	1,0
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	esa.	1,0% - 30'	64,8	77,9	7:1,4		79,4	0,8
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Çeī	1.5 % - 30'	60,0	75,0	78,2	0,4	78,6	0,4
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$			63,0	75,5	77,8	_	77,8	0,3
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		(0.1 % — 15'	54.0	84.5	87.8		87.8	1.8
$ \begin{bmatrix} 0,3 \% - 15' \\ 0,4 \% - 15' \\ 0,1 \% - 30' \\ 0,2 \% - 30' \\ 0,5 \% - 30' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 52,4 \\ 82,6 \\ 69,0 \\ 76,0 \\ 82,6 \\ 87,4 \\ 87,3 \\ 87,3 \\ - \\ 80,4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 84,6 \\ 77,6 \\ 6,6 \\ 77,6 \\ 87,4 \\ - \\ 87,3 \\ 2,3 \\ 2,6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1,6 \\ 6,6 \\ 1,5 \\ - \\ 87,3 \\ 2,3 \\ 2,6 \end{bmatrix} $, ,				1 '
0.5 % — 30′ 33,2 76,6 80,4 1,0 81,4 2,6	yd				1 ,		1	1 '
0.5 % — 30′ 33,2 76,6 80,4 1,0 81,4 2,6	deh			, ,	1	1.6	1 '	1 '
0.5 % — 30′ 33,2 76,6 80,4 1,0 81,4 2,6	nal					1,0		1 '
0.5 % — 30′ 33,2 76,6 80,4 1,0 81,4 2,6	orn							1
	F					1.0		1
0.4% - 30 0.8 62.1 74.2 2.0 76.2 8.3		0,4 % — 30'	0,8	62,1	74,2	2,0	76,2	8,3

Keimresultate durch die Beizung nicht eintritt, so ist auf die Einhaltung optimaler Keimbedingungen auch bei gebeizten Samen stets zu achten.

Tabelle 17. Porree ("Früher Sommer").

Art der Beizung	Keimfähig	gkeit in °/o
Art der Deizung	30° C im Lieht	20°C im Dunkeln
Unbehandelt	4,0	96,3
Trockenbeizmittel		
Abavit B 0,04 g je 10 g	3,8	97,8
" B 0,08 g je 10 g	6,8	93,8
Ceresan 0,04 g je 10 g	6,0	94,0
" 0,08 g je 10 g	4,8	94,5
Tillantin R 0,04 g je 10 g	3,8	92,8
, R 0,08 g je 10 g	4,8	94,0
Tutan 0,04 g je 10 g	4,5	95,5
, 0,08 g je 10 g	6,5	98,0
Naßbeizmittel		
Uspulun-Universal 0,25% — 15'	6,5	96,8
" $0.25\% - 30'$	9,0	96,3
" 0,5 % — 15'	7,8	95,3
,, 0,5 % - 30'	7,0	95,5
Uspulun 0,25% — 15'	5,5	96,0
", $0.25\% - 30'$	3,8	94,5
", $0.5\% - 15'$	7,3	94,0
,, 0,5 % — 30'	12,3	93,3
Germisan $0.25\% - 15$	10,3	96,0
", $0.25\% - 30'$	11,8	96,0
" 0,5 % — 15'	18,0	95,5
$\frac{7}{9}$ 0,5 % $-30'$	19,3	90,5
Sublimoform 0,25% — 15'	_	96,0
" $0,25\% - 30'$	_	95,8
" 0,5 % — 15'		96,0
$\frac{7}{7}$ 0,5 % — 30'		94,5
Sublimat $0.1\% - 15'$	_	96,7
Formaldehyd 0,1 %—15'	_	96,0
Formaldehyd-Benetzungsbeize 0,1 %	_	96,0

6. Versuche mit Salatsamen.

Bei der Naßbeizung der Samen des Kopfsalates spielt die außerordentlich schwere Benetzbarkeit der Samenoberfläche eine besondere Rolle. Es waren daher zunächst Versuche notwendig, die dem Zwecke dienten, diese für die Beizwirkung nachteilige Eigenschaft auszuschalten. Wie E. G. Pringsheim in seinen vergleichenden Untersuchungen über Saatgutdesinfektion nachgewiesen hat, kann die Benetzungsfähigkeit schwer benetzbarer Samen durch eine Vorbehandlung mit Alkohol erhöht werden. Dem genannten Mittel haftet jedoch unter anderem der Nachteil an, daß die meisten Samen gegenüber einer Alkoholbehandlung recht empfindlich sind, was sich in der Regel durch eine Verminderung des Keimprozentes, zum mindesten aber durch eine Verzögerung des Keimverlaufes der mit Alkohol behandelten Samen zu erkennen gibt. Unter den für praktische Zwecke überhaupt in Frage kommenden Mitteln hat sich bei dem zur Prüfung benutzten Salatsamen allein eine Vorbehandlung der Samen in einer 1- bzw. 2 prozentigen Schmierseifenlösung bewährt. Dabei wurde der Samen 30 Minuten lang in die genannte Lösung getaucht, darauf 15 Minuten lang in Leitungswasser nachgespült und schließlich in die eigentliche Beizlösung übergeführt. In der letzteren benetzten sich die Samen im Gegensatz zu den nicht vorbehandelten völlig einwandfrei. Der Versuch, das Beizmittel der Seifenlösung selbst beizufügen, wurde aufgegeben, da einmal gewisse Veränderungen der Lösung beobachtet wurden und außerdem die Samen sich in dieser Lösung fast ebenso schwer benetzten, wie in reiner Beizlösung.

Als Beizmittel wurde das Präparat Uspulun-Universal benutzt, das bei Salatsamen eine besonders schlechte Benetzungsfähigkeit besitzt. Die Keimversuche wurden bei Zimmertemperatur und zwar sowohl im Dunkeln als auch bei Licht durchgeführt.

Tabelle 18. Kopfsalat ("Maikönig").

					Keimfähi	gkeit in %							
В	Behandlung der Samen												
Unbehandelt					97,3	97,0							
Schmierseife 1%.					97,0	97,5							
, ,					96,8	97,3							
Uspulun-Universal		1%	Schmiers	Vorbeh.	95,3	95,3							
,	0.125% - 15'		n	77	96,8	96,0							
27	0.125% - 30'	1%	77	27	96,0	96,8							
77	0,125% - 30'	2%	77	77	97,5	97,0							
11	0.25% - 15	1%	17	22	96,0	97,0							
77	0.25% - 15'	2%	99	77	96,0	97,0							
	0.25% - 30'	1%	77	22	95,8	93,0							
27	0.25% - 30'		77	22	96,0	96,0							
	0.25% - 30'	, -			96,8	96,5							
n	0.5 % - 30'		71		88,8	86,8							

Aus vorstehender Tabelle ist ersichtlich, daß bei der Vorbehandlung mit Schmierseifenlösung weder durch eine 1 prozentige noch durch eine 2 prozentige Lösung die Keimfähigkeit herabgedrückt worden ist. Da zur Erzielung einer vollen Benetzbarkeit der Samen bereits eine 1 prozentige Schmierseifenlösung ausreichend ist, dürfte diese Konzentration praktisch am meisten empfehlenswert sein. Auch ist es ratsam, zu dem vorgenannten Zwecke nach Möglichkeit die im Pflanzenschutz wegen ihrer geringeren Ätzwirkung besonders beliebte Kottonölseife (Baumwollsaatölseife) zu bevorzugen, um so mehr, als die gewöhnlichen Schmierseifen des Handels in ihrer Zusammensetzung oft nicht einheitlich sind.

Eine Naßbeize des Salatsamens wird ohne eine geeignete Vorbehandlung bei den meisten Naßbeizpräparaten nicht möglich sein, so daß bei Verzicht auf die Vorbehandlung nur noch eine Trockenbeizung der Samen in Frage kommt. Bei den mit der gleichen Salatsorte wie oben angestellten Versuchen trat durch diese eine Schädigung der Keimfähigkeit nicht ein, was aus nachfolgender Tabelle hervorgeht.

				T.	1	Keimfäh	igkeit in ⁰ / ₀								
Trockenbeizmittel											bei Licht	im Dunkeln			
Unbeha	nde	lt												97,3	97,0
Abavit	В					٠					0,04 g	je	10 g	98,0	97,8
77	В	٠		6	٠						0,08 g	je	10 g	97,3	96,5
Ceresan		٠	۰		٠	۰		٠	۰		0,04 g	je	10 g	98,0	97,5
73			۰								0,08 g	je	10 g	97,3	97,0
Tillantin	n R					٠		٠			0,04 g	je	10 g	98,0	98,5
51	R		٠			٠					$0.08 \mathrm{g}$	je	10 g	96,8	96,0
Tutan.		٠			۰						0,04~g	je	10 g	96,8	97,0
											0.08 g	ie	10 g	97.0	96.5

Tabelle 19. Kopfsalat ("Maikönig").

II. Die Einwirkung der Beizmittel auf den Samen in fungizider und bakterizider Hinsicht.

Wie bereits im allgemeinen Teil dieses Kapitels erwähnt wurde, wird bei der laboratoriumsmäßigen Prüfung der curativen Wirkung von Beizmitteln bei den meisten Gemüsesämereien von der Feststellung der jeweiligen spezifischen Wirksamkeit des Mittels aus besonderen Gründen abgesehen werden müssen. Zur Charakterisierung des Mittels wird es im allgemeinen genügen, wenn für dasselbe

die absolute fungizide bzw. bakterizide Wirkung bei der in Frage stehenden Samenart bekannt ist. Von diesem Grundsatz ausgehend, wurde versucht, eine Methode zu finden, durch die auf kürzestem Wege eine quantitative Festellung der fungo-bakteriziden Wirkung der Beizmittel möglich ist. Methoden der biologischen Untersuchung von Sterilitätsproben bei Sämereien sind unter anderem bereits von H. Schroeder, Klein und J. Kisser, Esenbeck und A. Suessenguth, von A. Niethammer und von E. G. Pringsheim beschrieben worden. Die genannten Autoren benutzten Nährböden der verschiedensten Zusammensetzung, und zwar meist in Bouillonform. A. Niethammer verwandte Röhrchen mit einer Einheitsnährlösung aus Zucker-Bouillon, die im Thermostaten bei einer Temperatur von 30° C gehalten wurden. Die gleiche Nährlösung wurde schon von H. Schroeder angewandt und ist später auch von E. G. Pringsheim bei seinen vergleichenden Untersuchungen über Saatgutdesinfektion beibehalten worden. Sie enthielt 0,5 % Pepton, 0,5 % Fleischextrakt, 2 % Glukose und war mit Sodalösung lackmusneutral gemacht. Diese Zuckerbouillon wurde alsdann in Reagenzgläser gefüllt und im Dampftopf fraktioniert sterilisiert.

Die vorgenannte Nährlösung hat den Vorzug, daß sie sowohl für Bakterien als auch für Pilze ein geeignetes Nährsubstrat darstellt. Sie hat aber den Nachteil, daß eine quantitative Feststellung der Desinfektionswirkung eines Mittels nur dann möglich ist, wenn in einer Reihe von Parallelkulturen jeweils nur ein Samenkorn in einer Kultur angesetzt wird. E. G. Pringsheim, der von einer quantitativen Feststellung der Desinfektionswirkung absah, verwandte bei seinen Versuchen für eine Sterilitätsprobe durchweg 4 Röhrchen mit je 2 Samen. Die Prüfung geschah lediglich unter Zuhilfenahme einer Lupe. Der Samen galt als steril, wenn weder Myzelflocken gebildet, noch Trübungen, Häutchen, Flocken oder Satzbildungen im Nährsubstrat eingetreten waren. Der von E. G. Pringsheim beschrittene Weg konnte zur Erreichung des vorgezeichneten Zieles nicht eingehalten werden. Da es darauf ankam, möglichst zahlreiche Samen einzeln zu beobachten, so wurde an Stelle der flüssigen Zuckerbouillon ein fester Nährboden verwandt, der durch Zusatz von 2 % Fadenagar zu der beschriebenen Nährlösung hergestellt war. Zur Herstellung des Nähragars wurde doppelt destilliertes Wasser benutzt, um jede Spur vom Kupfergehalt des Wassers zu vermeiden. Der Nähragar wurde sterilisiert, in Petrischalen von 9,5 cm Durchmesser ausgegossen, mit je 8 Samen kreuzweise beschickt und

im Thermostaten bei einer konstanten Temperatur von 25°C aufgestellt.

Bei der Verwendung von Petrischalen machte sich naturgemäß das Auskeimen der auf dem Nähragar ruhenden Samen sehr ungünstig bemerkbar. Es erwies sich daher als unumgänglich notwendig, die Keimfähigkeit der Samen vor der Übertragung auf den Nähragar in einer Weise zu unterbinden, die jedoch für die Mikroflora der Samen völlig unschädlich sein mußte, was durch einfaches Zerquetschen der vorgequellten Samen erreicht wurde. Der gewählte Arbeitsgang war somit folgender:

Die gebeizten und mit sterilisiertem Wasser in keimfreien Schalen nachgespülten Samen kamen durch sorgfältige sterile Übertragung in Petrischalen mit einer doppelten Filtrierpapiereinlage. die durch 1/2stündiges Erhitzen auf 160°C ebenfalls keimfrei gemacht worden waren. Die Filtrierpapiereinlage war vor der Übertragung der Samen mit sterilisiertem Wasser angefeuchtet worden, so daß der Quellprozeß der eingelegten Samen wie in einem gewöhnlichen Filtrierpapierkeimbett vor sich gehen konnte. Nachdem die Samen durch 24stündiges Vorquellen im Thermostaten weich geworden waren, wurde ihre Keimfähigkeit durch Zerquetschen mit einem steril gemachten, stumpfen Glasstab zerstört, worauf eine Übertragung der Samen auf den bereits geschilderten Nährboden erfolgte. Die Kulturen blieben im allgemeinen nicht länger als 9 Tage im Thermostaten, da es sich gezeigt hatte, daß eine Änderung der Sterilitätsprozente nach dieser Zeit nicht mehr einzutreten pflegte. Eine vorläufige Abzählung wurde bereits nach 4 Tagen vorgenommen. Die Zahl der im Einzelversuch benutzten Samen betrug bei den naßgebeizten Samen 24, bei den trockengebeizten 32. Eine Wiederholung der Versuche erwies sich nur in wenigen Fällen wegen Fremdinfektion als notwendig. Wie bereits erwähnt, mußte auf eine genauere Feststellung der Pathogenität der Erreger im Kulturversuch verzichtet werden. Es wurde im Einzelfall lediglich darauf geachtet, ob bei den noch infizierten Samen Bakterien oder Pilze zur Entwicklung gekommen waren.

1. Versuche mit Selleriesamen.

Zur Prüfung kamen die Naßbeizmittel Uspulun, Germisan, Ceresan-Naßbeize, Formaldehyd und Kupfervitriol sowie die Trockenbeizmittel Abavit B und Ceresan-Trockenbeize.

Tabelle 20. Uspulun.

Konzentration in %	0,1	0,1	0,25	0,25	0,5	0,5	1,0	1,0
Beizdauer in Minuten	15	30	15	30	15	30	15	30
Samen mit Infektion in %	75	25	25	20,8	16,7	12,5	12,5	0

Die Infektionen bestanden in der Hauptsache aus Bakterien, die noch bei einer Konzentration von 0,5 % bei 30 Minuten Beizdauer und bei einer solchen von 1% bei 15 Minuten Einwirkungszeit festzustellen waren. Pilze'traten im allgemeinen zurück, sie waren aber auch noch bei einer Konzentration von 0,5 % sowohl bei 15 als auch bei 30 Minuten Beizdauer vorhanden. Die fungizide Wirkung des Uspuluns scheint daher bei Sellerie von der bakteriziden nicht wesentlich verschieden zu sein.

Tabelle 21. Germisan.

	1							
Konzentration in %	.0,1	0,1	0,25	0,25	0,5	0,5	1,0	1,0
Beizdauer in Minuten							15	30
Samen mit Infektion in %	58,3	20,8	8,3	12,5	4,2	4,2	0	0

Auch im vorliegenden Falle bestanden die Infektionen in der Hauptsache aus Bakterien. Pilzinfektionen lagen nur bei der niedrigsten Konzentration, und zwar bei beiden Einwirkungszeiten vor. Demnach scheint das Germisan bei Sellerie eine bessere fungizide Wirkung zu besitzen als das Uspulun.

Tabelle 22. Ceresan-Naßbeize.

	1								
Konzentration in %	0,1	0,1	0,25	0,25	0,5	0,5	1,0	1,0	1,5
Beizdauer in Minuten	15	30	15	30	15	30	15	30	15
Samen mit Infektion in %	91,7	62,5	58,3	45,8	37,5	8,3	4,2	4,2	0

Die Verhältnisse lagen bei der Ceresan-Naßbeize ähnlich wie beim Uspulun. Da Pilzinfektionen bei beiden Einwirkungszeiten noch bei einer Konzentration von 0,5% feststellbar waren, Bakteriensterilität aber erst bei 15 Minuten langer Einwirkung einer 1,5 prozentigen Lösung eintrat, so ist zu schließen, daß die Ceresan-Naßbeize bei Sellerie eine erheblich geringere bakterizide als fungizide Wirkung besitzt.

Tabelle 23. Formaldehyd.

Konzentration in %	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8
Beizdauer in Minuten	15	30	15	30	15	30	15	30	15	30	15	30	15	30	15	30
Samen mit Infektion in %	100	91,7	95,8	83,3	87,5	37,5	58,3	37,5	45,8	20,8	33,3	16,7	20,8	20,8	25,0	20,8

Aus der wiedergegebenen Zahlenreihe geht hervor, daß bei den zur Anwendung gebrachten Konzentrationen selbst bei einer 30 Minuten langen Einwirkungszeit eine Sterilität nicht erzielt werden konnte. Die Wirkungskurve verläuft sowohl bei der Beizdauer von 15 Minuten als auch bei der von 30 Minuten innerhalb der Konzentrationen 0,6—0,8 % uneinheitlich. Bei allen Infektionsfällen übertrafen die Bakterieninfektionen die Pilzinfektionen. Die letzteren waren jedoch selbst bei einer Konzentration von 0,7 % bei 30 Minuten Beizdauer noch feststellbar.

Tabelle 24. Kupfervitriol.

Konzentration in %	2	3	4	5	6
Beizdauer	24 Stunden				
Samen mit Infektion in %	25,0	20,8	20,8	16,7	8,3

In sämtlichen Infektionsfällen waren nur Bakterien feststellbar. Bei den zur Anwendung gebrachten Konzentrationen und der langen Beizdauer ist die fungizide Wirkung demnach eine ausreichend gute.

Tabelle 25. Trockenbeizmittel.

	Abavit B	Ceresan-Trockenbeize
Mittel und Konzentration in %	0,2 0,4 0,6	0,2 0,4 0,6
Samen mit Infektion in %	96,9 96,9 96,9	100 100 100

Die bakterizide Wirkung der beiden geprüften Präparate war selbst bei den zur Anwendung gebrachten hohen Aufwandmengen völlig ungenügend. Dagegen muß die fungizide Wirkung als eine sehr gute bezeichnet werden, da Myzelbildung bei den trockengebeizten Samen in keinem Falle festgestellt werden konnte.

2. Versuche mit Weißkohlsamen.

Mit Ausnahme von Kupfervitriol kamen dieselben Mittel zur Prüfung wie beim Sellerie.

Tabelle 26. Uspulun.

				-									
Konzentration in %	0	0,1	0,1	0,25	0,25	0,5	0,5	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0
Beizdauer in Minuten	_	15	30	15	30	15	30	15	30	15	30	15	30
Samen mit Infektion in %	100	75,0	70,8	62,5	66,7	58,3	50,0	12,5	16,7	8,3	8,3	4,2	0

Die Infektionen bestanden in ähnlicher Weise wie bei den in der vorhergehenden Versuchsserie benutzten Selleriesamen in der Hauptsache aus Bakterien, die noch bei einer Konzentration von 1,5 % bei 30 Minuten langer Beizdauer und bei einer solchen von 2,0 % bei 15 Minuten Einwirkungszeit festzustellen waren. Pilze waren bei einer Beizdauer von 15 Minuten noch bei einer Konzentration von 1,5 %, bei einer Beizdauer von 30 Minuten noch bei einer solchen von 1 % vorhanden. Die desinfizierende Wirkung des Uspuluns war somit bei den im Versuch verwandten Weißkohlsamen schlechter als bei den Selleriesamen.

Tabelle 27. Germisan.

Konzentration in %	0	0,1	0,1	0,25	0,25	0,5	0,5	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0
Beizdauer in Minuten		15	30	15	30	15	30	15	30	15	30	15	30
Samen mit Infektion in %	100	83,3	79,2	70,8	66,7	54,2	54,2	20,8	20,8	25,0	25,0	20,8	12,5

Auch für dieses Mittel mußte im vorliegenden Falle eine geringere desinfizierende Wirkung festgestellt werden als beim Selleriesamen. Eine absolute bakterizide Wirkung konnte selbst bei einer 30 Minuten langen Einwirkungszeit einer 2prozentigen Lösung nicht erzielt werden. Pilzinfektionen waren noch bei einer Konzentration von 1,5 % vorhanden.

Tabelle 28. Ceresan-Naßbeize.

		1							
Konzentration in %	0,1	0,1	0,25	0,25	0,5	0,5	1,0	1,0	
Beizdauer in Minuten	15	30	15	30	15	30	15	30	
Samen mit Infektion in %	62,5	50,0	45,8	37,5	33,3	29,2	25	25	

Die fungizide Wirkung war bereits bei einer 30 Minuten langen Einwirkung einer 1 prozentigen Konzentration eine absolute. Die absolute bakterizide Dosis wurde im vorliegenden Falle nicht festgestellt.

Tabelle 29. Trockenbeizmittel.

	A	bavit I	3	Ceresan-Trockenbeize				
Mittel und Konzentration in %	0,2	0,4	0,6	0,2	0,4	0,6		
Samen mit Infektion in %	78,1	62,5	15,6	65,6	37,5	25,0		

Im Vergleich zu den für Sellerie gefundenen Werten ist die bakterizide Wirkung bei beiden Präparaten im vorliegenden Falle zwar besser, jedoch noch völlig ungenügend. Die fungizide Wirkung ist schlechter als bei Sellerie, da bei Abavit B noch bei einer Konzentration von 0,4 %, bei Ceresan sogar noch bei einer solchen von 0,6 % Myzelbildung festgestellt wurde.

Da zu vermuten war, daß die im Vergleich zu den Sellerieversuchen geringere desinfizirende Wirkung der geprüften Naßbeizmittel auf der Wirkung der beim Kohl stärker ausgebildeten Samenschale beruht, wurden die Mittel Uspulun, Germisan und Ceresan-Naßbeize auch bei gequetschten Weißkohlsamen zur Anwendung gebracht, bei denen die Beizlösung leichter ins Sameninnere eindringen konnte. Die Ergebnisse sind aus den nachfolgenden Tabellen ersichtlich,

Tabelle 30. Uspulun (Beizung der gequetschten Samen).

							- 1	
Konzentration in %	0,1	0,1	0.25	0.25	0,5	0,5	1,0	1,0
Beizdauer in Minuten								
Samen mit Infektion in %	70,8	70,8	50,0	29,2	20,8	20,8	0	0

Aus der Tabelle geht hervor, daß bei der Beizung von gequetschten Samen durch eine 1 prozentige Uspulunlösung bereits völlige Sterilität erzielt wurde. Bei den mit 0,5 prozentiger Uspulunlösung behandelten Samen konnte sowohl Pilz- als auch Bakterieninfektion nachgewiesen werden.

Tabelle 31. Germisan (Beizung der gequetschten Samen).

Konzentration in % Beizdauer in Minuten								
Samen mit Infektion in %	70,8	75,0	50,0	45,8	29,2	12.5	16,7	4,2

Tabelle 32. Ceresan-Naßbeize (Beizung der gequetschten Samen).

Konzentration in %	0.5	0,5	1,0	1,0
Beizdauer in Minuten	15	30	15	30
Samen mit Infektion in %	45,8	33,3	8,3	4,2

Auch aus den beiden vorstehenden Tabellen ist ersichtlich, daß die Beizwirkung bei den gequetschten Samen eine erheblich bessere ist, als bei den Samen mit unversehrter Samenschale, woraus geschlossen werden muß, daß die Stärke und Beschaffenheit der Samenschale tatsächlich einen Einfluß auf die Desinfektionswirkung der Beizmittel ausübt. Eine vollkommene Desinfektion wurde indessen durch die zur Anwendung gebrachten Konzentrationen nicht erreicht.

Zum Schluß sei noch ein mit Formaldehyd an gequetschten Weißkohlsamen durchgeführter Beizversuch erwähnt, der wiederum die völlig ungenügende bakterizide Wirkung dieses Mittels gezeigt hat.

Tabelle 33. Formaldehyd (Beizung der gequetschten Samen).

Konzentration in %	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8
Beizdauer in Minuten	15	30	15	30	15	30	15	30	15	30	15	30	15	30	15	30
Samen mit Infektion in %	100	91.7	91.7	87,5	79,2	75,0	66,7	62,5	62,5	58,3	54,2	50,0	41,7	37,5	29,2	29,2

Da im vorliegenden Falle Pilzinfektionen selbst bei 15 Minuten langer Einwirkungszeit nur bis zu einer Konzentration von 0,3 % festgestellt werden konnten, so ist bei den gequetschten Weißkohlsamen die fungizide Wirkung des Formaldehyds im Gegensatz zur bakteriziden eine relativ gute.

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit wurde gezeigt, daß die Notwendigkeit der Saatgutbeizung auch im Gemüsebau in vielen Fällen besteht, daß aber die einzelnen Gemüsesamenarten eine recht verschiedene Beizempfindlichkeit aufweisen, die bei der Auswahl der Beizmittel berücksichtigt werden muß. Durch zahlreiche Keimfähigkeitsprüfungen wurde die Beizempfindlichkeit gegenüber gesteigerten Konzentrationen bzw. Aufwandmengen der zur Anwendung gebrachten Mittel eingehend untersucht. Insbesondere wurde die Einwirkung der bekannteren Naß- und Trockenbeizmittel auf die Samen verschiedener Kohlarten, Tomaten- und Selleriesorten sowie auf Zwiebel-, Porree- und Salatsamen näher geprüft, wobei gleichzeitig der Einfluß veränderter Keimbedingungen auf die Keimfähigkeit gebeizter Samen untersucht wurde.

Dabei ergab sich, daß die geprüften Kohlarten bei normaler Keimtemperatur im allgemeinen eine nur geringe Beizempfindlichkeit aufweisen. Bei stärkeren Beizmittelkonzentrationen zeigten die Samen von Kohlrabi größere Beizschäden als die Samen von Weißund Rotkohl. Die bei erhöhter Keimtemperatur gefundenen Werte lagen mit nur wenigen Ausnahmen (z. B. Formaldehyd) niedriger als die bei normaler Temperatur gefundenen.

Bei den mit Selleriesamen durchgeführten Versuchen wurde unter anderem festgestellt, daß die Naßbeizmittel Ceresan und Uspulun selbst bei praktisch kaum in Frage kommenden hohen Konzentrationen nur geringe Keimschädigungen auslösten. Da durch die Beizung mit Kupfervitriol und Formaldehyd nicht nur der Keimverlauf verzögert, sondern auch die Keimfähigkeit verringert wird, so bestehen gegen diese Mittel bei der Selleriebeizung Bedenken.

Im Gegensatz zum Kohl und zum Sellerie zeigen die Samen der Tomate eine außerordentlich starke Beizempfindlichkeit, die sich unter erhöhter Keimtemperatur bei einzelnen Mitteln geradezu katastrophal auszuwirken vermag. Von den geprüften quecksilberhaltigen Naßbeizmitteln kommt für die Beizung von Tomatensamen lediglich Germisan in Frage, jedoch auch nur dann, wenn die Keimtemperatur nur mäßig hoch gehalten wird. Bei Verwendung von Trockenbeizmitteln ist die Beizempfindlichkeit weniger groß, auch spielt die Keimtemperatur bei diesen meist eine nur geringe Rolle.

Die Samen der Zwiebel erwiesen sich gegenüber den zur Anwendung gebrachten Beizmitteln auch bei hohen Konzentrationen nur wenig empfindlich. Durch die Trockenbeizung konnte sogar mehrfach eine Erhöhung der Keimfähigkeit beobachtet werden. Beim Samen des Porree lagen die Verhältnisse ähnlich wie beim Zwiebelsamen.

Bei der Beizung von Salatsamen mit Naßbeizmitteln macht sich die mangelhafte Benetzbarkeit der Samen nachteilig bemerkbar. Es wurde festgestellt, daß zur Erzielung einer vollen Benetzbarkeit eine Vorbehandlung der Samen in Form eines ¹/₂stündigen Eintauchens derselben in eine 1 prozentige Schmierseifenlösung ausreicht. Die Keimfähigkeit wird durch diese Vorbehandlung nicht beeinträchtigt. Auch bei Verwendung der Trockenbeizmittel Abavit B, Ceresan, Tillantin R und Tutan konnten Beizschäden am Salat nicht festgestellt werden.

Da zur näheren Beurteilung eines Beizmittels nicht nur sein toxischer Einfluß auf den Samen, sondern vor allem auch seine curative Wirksamkeit bekannt sein muß, die Feststellung der letzteren im Feldversuch aber beim Gemüse zuweilen besondere Schwierigkeiten bereitet, wurde versucht, auf laboratoriumsmäßigem Wege die curative Wirkung der Beizmittel bei einzelnen Samenarten zu bestimmen. Die angeführten Beispiele zeigen, daß durch die eingeschlagene Untersuchungsmethode die Möglichkeit eines quantitativen Vergleiches der einzelnen Beizmittel hinsichtlich ihrer absoluten fungiziden bzw. bakteriziden Wirksamkeit durchaus besteht. Für ein- und dieselbe Samenart können sowohl die dosis curativa f wie auch die dosis curativa b selbst bei verwandten Beizmitteln in ihren Werten sehr stark abweichen. Andererseits hängen diese Werte bei dem gleichen Beizmittel wiederum von der Samenart ab. Bei Zugrundelegung eines bekannten Präparates als Standardmittel wird es nach der beschriebenen Versuchsmethode

möglich sein, unbekannte Beizmittel näher zu prüfen und zu charakterisieren. Die Methode hat den Vorzug, daß sie rasch arbeitet und an die Laboratoriumseinrichtung keine allzu großen Anforderungen stellt.

Die vorliegende Arbeit wurde in der Hauptstelle für Pflanzenschutz und der Abteilung für Samenkontrolle der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Rostock ausgeführt. Sie wurde durch die der Hauptstelle für Pflanzenschutz vom Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft gewährten Beihilfen sehr erheblich unterstützt. Es ist mir daher eine angenehme Pflicht, dem genannten Ministerium für die Förderung der vorliegenden Arbeit meinen gebührenden Dank auszusprechen.

Literaturnachweis.

(Gekürzte Wiedergabe.)

- Arland, Ein einfaches Verfahren der Prüfung von Beizmitteln im Laboratorium. Nachr. über Schädlingsbek. 2, 194, 1927.
- Baehr, U., (1) Beizversuche. Die Gartenwelt 29, 720, 1925.
- -, (2) Das Beizen der Sämereien. Die Gartenwelt 29, 293, 1925.
- Baudys, E., Die Blattfleckenkrankheit der Sellerie. Nachr. über Schädlingsbek. 6, 54, 1931.
- Becker, J., (1) Handbuch des Gemüsebaues, II. Aufl. Verl. P. Parey, Berlin 1929.
- —, (2) Die Beizung des Gemüsesaatgutes. Der prakt. Landwirt 46, 222, 1927. Böckelmann, Der Nutzen der Gemüsesamenbeizung. Gärtner-Börse 9, 284, 1927.
- Bohn, Beiz- und Stimulationsversuche bei Gemüse. Hannov. land- u. forstw. Zeitg. 79, 39, 1926.
- Bremer, H., (1) Die Unsicherheit in der Keimung des Möhrensaatgutes. Mitteilungen der D.L.G. 48, 359, 1933.
- —, (2) Zur Frage der Beizung von Tomatensaatgut. Nachrichtenblatt f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst 12, 2, 1932.
- und H. Hähne, Heißwasserbeize zur Bekämpfung der Fettfleckenkrankheit der Bohnen. Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst 12, 34, 1932.
- Bryan, M. K., Studies on Bacterial Canker of Tomato. Journ. of agricult. Res. Washington 41, 825 1930.
- Clausen, Beizversuche mit "Uspulun". Deutsche Obst- u. Gemüseb.-Zeitg. 69, 304, 1923.
- Decher, A., Das Vorquellen und Beizen des Gemüsesamens. Geisenheimer Mitteilungen 40, 59, 1925.
- Doyer, L. C., (1) Einige Bemerkungen über Verbesserung der Qualität der Saatbohnen. Nachr. über Schädlingsbek. 6, 42, 1931.
- -, (2) Möhrensamen. Nachr. über Schädlingsbek. 7, 107, 1932.
- Drange W., Stimulationsversuche mit Gurken Die Gartenwelt 30, 409, 1926.
- Dressel, J., Beizen der Gemüsesamen. Möllers Deutsch. Gärtner-Zeitg. 37, 246, 1922.

- Esenbeck und A. Sueßenguth, Über die aseptische Kultur pflanzlicher Embryonen, zugleich ein Beitrag zum Nachweis der Enzymausscheidung. Arch. f. exper. Zellforsch. 1, 547, 1925.
- Esdorn, J., (1) Die Feststellung der Wirkung von Trockenbeizmitteln im Laboratoriumsversuch. Angew. Botanik 10, 178, 1928.
- Fischer, W. E. u. K. Scharrer, Saatgutbeizung mit nichtwässerigen Lösungen, Fortschr. d. Landw. 1, 288, 1926.
- Friedrichs, G. u. P. Kothoff, Die biologische Kontrolle der Saatbeizmittel. Deutsche Landw. Presse 51, 184, 1924.
- Gassner, G., (1 Biologische Grundlagen der Prüfung von Beizmitteln zur Steinbrandbekämpfung. Arb. d. Biol. Reichsanst., Berlin 11, 339, 1923.
- -, (2) Über die Bewertung von Beizmitteln. Angew. Botanik 6, 1, 1924.
- u. J. Esdorn, Beiträge zur Frage der chemotherapeutischen Bewertung von Quecksilberverbindungen als Beizmittel gegen Weizensteinbrand. Arb. d. Biol. Reichsanst., Berlin 11, 373, 1923.
- u. H. Rabien, Untersuchungen über die Bedeutung von Beiztemperatur und Beizdauer für die Wirkung verschiedener Beizmittel. Arb. d. Biol. Reichsanstalt 14, 367, 1926.
- Gentner, G., Verschiedene Krankheiten des Gemüsesaatgutes. Prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenbau 36, 175, 1921.
- Gleisberg, W., (1) Die Zellstimulation, besonders in ihrer landwirtschaftlichen und gärtnerischen Bedeutung. D. Naturwissenschaften 12, 501, 1924.
- -, (2) Über die Reizvorbehandlung von Kohlsamen. Gärtner-Börse 7, 478, 1925.
- Hanow, R., (1) Ein Beitrag zur Frage des Beizens von Gemüsesamen. Mitt. d. Verb. f. Samenbau und Samenhandel Nr. 3, 1928.
- -, (2) Erbsen-Beizversuche. Nachrichten über Schädlingsbek. 4, 22, 1929.
- —, (3) Steigerung von Keimfähigkeit und Triebkraft durch Trockenbeizen bei Erbsen aus verschiedenen Erntejahren. Nachrichten über Schädlingsbek. 7, 20, 1932.
- Hertel, Fr., l'as Beizen der Gemüsesämereien. Naturw. Korresp. 7, 1926, Nr. 5.
- Hiltner, E., (1) Die Beizung des Saatgutes. Die Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1902—1927, S. 78.
- —, (2) Reizdüngung, Reizbeizung und Reizbespritzung und die Abhängigkeit ihrer Wirkung vom Gesundheitszustand der Pflanze. Prakt. Blätt. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz 2, 197, 1924.
- Hiltner, L., (1) Prüfung verschiedener Stoffe auf ihre Verwendbarkeit als Saatgutbeizmittel. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst 2, 33, 1922.
- —, (2) l'ber Anquellung, Beizung und Impfung des Saatgutes. Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz 16, 73, 1918.
- u. G. Gentner, Über die Wirkung der Beizung der Samen von Hanf, Sonnenblumen, Buchweizen, Hirse, Mais und Mohar. Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz 14, 86, 1916.
- Hunnius, A., Stimulationsversuche mit Radieschen. Dentsche Obst- u. Gemüse-Zeitg. 478, 1924.
- Junge, E. Vorsicht beim Beizen des Saatgutes Tomate'. Geisenh. Mitt. Obstu. Gartenb. 42, 5, 1927.

- Kirchner, O. v., Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. 3. Aufl. Verlag E. Ulmer, Stuttgart 1923.
- Kisser, J., Die Bedeutung der Samenschale für das Problem der Samenstimulation. Forschungen u. Fortschritte 8, 300, 1932.
- Klebahn, H., Krankheiten des Selleries und ihre Bekämpfung. Flugbl. d. Biol. Reichsanst. 2. Aufl. 1930.
- Klein und J. Kisser, Die sterile Kultur der höheren Pflanzen. Bot. Abhandl., herausgeg. von K. Goebel, Heft 2, Jena 1924.
- Kotte, W., Der Bakterienkrebs der Tomate. Nachrichten über Schädlingsbek. 5, 12, 1930.
- Krauß, J., Beitrag zur Methodik der Beizmittelprüfungen im Laboratorium. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst 8, 71, 1928.
- Lang, W., Die Bedeutung der Temperatur beim Beizen. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst 5, 29, 1925.
- Laubert, R., Krankheiten der Gurken. Flugbl. Nr. 95 d. Biol. Reichsanst. 1933.
 Ludwigs, K., Beizungen der Gemüse-Sämereien. Mitt. Garten-, Obst- u Weinbau 20, 31, 1921.
- Manschke, R., Gewinnung von gesunden Samen durch Vergären von Tomatenpülpe. Die kranke Pflanze 10, 96, 1933.
- Müller, H. R. A., Onderzoekingen naar den invloed van eenige ontsmettingsmiddelen op de kiemkracht van Tomaten — en Selderij zaad. — Landbouwhoogeschool te Wageningen, Laborat. v. Tuinbouwplantenteelt, Nr. 2, Maart 1925.
- Molz, E. und K. Müller, Über die "Tieftemperatur-Prüfung" des gebeizten Saatgutes. Pflanzenbau 2, 185, 1925/26.
- Nagel, W., Über die Einwirkung höherer Temperaturen während und nach einer Beize mit verschiedenen Beizmitteln. Angew. Botanik 7, 304, 1925.
- Neuer, H., Beizversuche zu Erbsen. Nachrichten über Schädlingsbek. 4, 18, 1929.
- Nicolaisen, N., (1) Wie verhalten sich die einzelnen Buschbohnensorten zur Brennfleckenkrankheit. Nachrichten über Schädlingsbek. 2, 80, 1927.
- -, (2) Beizversuche zu Erbsen, Rosenkohl und Gurken. Ebenda 1, 12, 1926.
- Niethammer, A., (1) Die Dosis toxica und tolerata von Uspulun-Universal für einzelne landwirtschaftliche Sämereien. Nachrichten über Schädlingsbek. 5, 172, 1930.
- -, (2) Beizversuche und anatomisch-chemische Studien mit den Samen des Wirsingkohles. Z. f. Pflkr. u. Pflschutz 41, 149, 1931.
- —, (3) Die Beizwirkung von Germisan auf die Keimung einzelner Wiesengräser bei unterschiedlichen Keimtemperaturen. Zeitschr. f. Pfikr. u. Pfischutz 42, 364, 1932.
- Pichler, F., Eine Methode zur Überprüfung von Trocken- (Staub-) Beizmitteln im Laboratorium. Chemiker-Zeitg. 49, 879, 1925.
- Plaut, M., (1) Über die Entwicklung von Beizverfahren, über Beizmittel und ihre Anwendung im Saatzuchtbetrieb. Zeitschr. für Züchtung Reihe A. 17, 304, 1932.
- —, (2) ber den Einfluß der Temperatur der Beizmittellösung auf deren Wirkung. Pflanzenbau 1, 345, 1924/25.
- Popoff, M., (1) Biologische Möglichkeiten zur Hebung des Ernteertrages. Biol. Zentralbl. 43, Heft 3, 1923.

- Popoff, M., (2) Die Zellstimulation des Saatgutes und ihre Bedeutung. Mitt. D.L.G. 39, 207, 1924.
- Pringsheim, E. G., Vergleichende Untersuchungen über Saatgutdesinfektion. Angew. Botanik 10, 208, 1928.
- Rabien, H., Beitrag zur Frage der Schädigung des Saatgutes durch Trockenbeizen. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst 12, 61, 103, 1932.
- Schaffnit, E., Die Brennfleckenkrankheit der Bohnen. Verlag von G. Fischer, Jena.
- Schirmer, K., Wissenschaft und Praxis der Saatgutbeizung. Fortschr. d. Landw. 5, 241, 1930.
- Schroeder, H., Die Widerstandsfähigkeit des Weizen- und Gerstenkornes gegen Gifte und ihre Bedeutung für die Sterilisation. Zentralbl. f. Bakt., Abt. II, 28, 492, 1910.
- Schwarz, Beizmittel "Tillantin R" im Gemüsebau. Möllers Deutsch. Gärtnerzeitung 37, 68, 1922.
- Söderlund, E., Die Saatbeize im Gartenbau. Nachrichten über Schädlingsbek. 1, 17, 1926.
- Spieckermann, A., (1) Das Beizen der Gemüse-Sämereien. Gärtner-Börse 14, 120, 1932.
- -, (2) Beizen der Gemüsesämereien. Feld und Wald 49, Nr. 35, 1930.
- Stapp, C. und W. Kotte, Die Fettfleckenkrankheit der Bohne, eine für Deutschland neue, durch Bakterien hervorgerufene Pflanzenkrankheit. Nachrichtenblatt f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst 9, 35, 1929.
- Steinberg, J., (1) Versuche und Erfahrungen mit der Beizung von Gemüsesamen. Gärtner-Börse 14, 299, 1932.
- -, (2) Zur Frage der Gemüsesamenbeizung. Mitt. d. D.L.G. 48, 387, 1933.
- Steinhausen, O., Über die Beizung von Gemüsesämereien. Naturwiss. Korresp. 7, 1926, Nr. 3.
- Stoffert, F., Über den Puffbohnen-Samenkäfer, Bruchus rufimanus. Neue Obst- und Gemüsebau-Z. 1931, 38.
- Technische Vorschriften für die Prüfung von Saatgut. Nach Beschlüssen der 47. Hauptversammlung des Verbandes landw. Versuchsstationen im Deutschen Reiche vom 18. Sept. 1926 und der 48. vom 22. Sept. 1927 Landw. Versuchsstat. 107, Heft 1 u. 2.
- Vaupel, O., Die Prüfung der Fungicidität von Staubbeizmitteln. Pflanzenbau 2, 54, 1925/26.
- Vogt, E., Die Temperatur der Beizlösungen. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst 4, 62, 1924.
- Winkelmann, A., (1) Zur Frage der Gemüsesamenbeizung Mitt. d. D.L.G. 48, 246, 1933.
- —, (2) Methode zur Prüfung von Trockenbeizmitteln im Laboratorium. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst 7, 15, 1927.
- Zimmermann, F., (1) Untersuchungen über die Beeinflussung der Keimung von Tomatensamen durch Beizung mit Germisan und Uspulun. Gartenbauwissenschaft 2, 79, 1929.
- —, (2) Einige Bemerkungen über die Durchführung von Beizversuchen. Landw. Fachpresse Tschechosl. 5, 421, 1927.

Über die Bedeutung des Kupfers für die Entwicklung einiger Pflanzen im Vergleich zu Bor und Mangan und über Kupfermangelerscheinungen¹).

Von

E. Brandenburg, Aschersleben.

In den letzten 10 bis 20 Jahren ist in zahlreichen Untersuchungen erneut die Frage behandelt, welche Elemente für die normale Entwicklung der grünen Pflanze unbedingt notwendig sind. Dabei hat sich gezeigt, daß die alte Lehrmeinung von den notwendigen 10 Elementen nicht mehr in ihrer starren Form aufrecht erhalten werden kann, sondern daß darüber hinaus noch eine Reihe von anderen Elementen absolut notwendig sind.

Es handelt sich hierbei vor allem um die Elemente Mangan, Bor und Kupfer, deren Rolle bisher am eingehendsten untersucht worden ist. Die Vorbedingung für den Nachweis der Notwendigkeit ist, daß aus den in solchen Versuchen verwandten Kulturmedien auch wirklich die letzten noch physiologisch wirksamen Spuren dieser Elemente entfernt werden. Wenn diese Bedingung erfüllt ist, bereitet es keine Schwierigkeiten, in einfachen Mangelversuchen die Bedeutung des Mangans, des Bors und des Kupfers für die Entwicklung der einzelnen Pflanzen nachzuweisen. Dabei zeigt sich dann, daß ein normales Wachstum der meisten Pflanzen ohne diese Elemente gar nicht möglich ist, sondern daß sie vielfach im Jugendstadium schon absterben oder doch Kümmerpflanzen bleiben.

Ebenso wie z. B. beim Mangel an Kali oder irgendeinem anderen Nährstoff treten hierbei Mangelsymptome auf, die für jedes der genannten Elemente charakteristisch sind und bei den verschiedenen Pflanzen in den Grundzügen weitgehende Übereinstimmung zeigen. So offenbart sich ein Mangel an Mangan in starken Chlorophylldefekten oder einer mangelhaften Ausbildung der grünen Blattfarbe, so daß die Pflanzen trotz reichlicher Versorgung mit Eisen eine Art Chlorose zeigen. — Ein Mangel an Bor äußert sich in ganz anderer Weise: die jüngsten, in lebhaftem

¹⁾ Vorgetragen auf der Tagung der Vereinigung für angewandte Botanik in Marburg 1934.

Wachstum befindlichen Teile der Pflanzen sterben ab und jede Weiterentwicklung wird unterbunden. Besonders charakteristisch sind diese Symptome an dikotylen Pflanzen. — Ein ganz anderes Bild erhalten wir wiederum bei Kupfermangel, z. B. an Hafer: hier werden zunächst die Spitzen der jungen Blätter weiß, das Chlorophyll verschwindet und die Ränder der Blätter werden gelblich. Die jüngsten Blätter bleiben zusammengerollt in der Blattscheide stecken und sterben schließlich ab.

Diese neuen Erkenntnisse haben keineswegs nur theoretisches Interesse, sondern können in bestimmten Fällen auch große praktische Bedeutung erlangen. Offenbar stehen den Pflanzen auf manchen Böden oder unter gewissen Bodenzuständen die genannten Elemente nicht in ausreichender Menge zur Verfügung; denn es hat sich herausgestellt, daß die Ursache gewisser, seit langem bekannter nicht parasitärer Krankheiten letzten Endes auf einen Mangel an einem dieser Elemente zurückzuführen ist.

So wurde von englischen Forschern vor einigen Jahren der Nachweis erbracht, daß die Ursache der Dörrfleckenkrankheit des Hafers in einem Mangel an Mangan begründet liegt.

Hinsichtlich des Bors konnte durch meine Untersuchungen die Notwendigkeit dieses Elementes für die normale Entwicklung der Rüben nachgewiesen und die Ursache der Herz- und Trockenfäule auf Bormangel zurückgeführt werden. Damit wurde gleichzeitig in dem Bor ein geeignetes Vorbeugungsmittel gefunden. Gerade dieses Beispiel zeigt, welche große Bedeutung diese bisher wenig beachteten Elemente für den praktischen Ackerbau haben können. Dasselbe gilt auch für das Kupfer.

Auf den kultivierten Heide-Sandböden ist seit etwa 10 Jahren eine eigenartige Krankheitserscheinung vor allem an Hafer bekannt, die in Holland mit dem Namen "Urbarmachungskrankheit" belegt wurde; Hier bei uns wird dieselbe Erscheinung auch "Heidemoorkrankheit" oder "Weißseuche" genannt.

Besonders starke Schäden verursacht die Krankheit am Hafer, der oft vollständig auf diesen Böden versagt: aber auch andere Getreidearten und Futterpflanzen sind empfänglich.

Durch einen glücklichen Zufall fanden Hudig und Meier in Groningen in dem Kupfersulfat ein ganz ausgezeichnetes Vorbeugungsmittel, das seit etwa 8 Jahren auch bei uns in den Heideund Geestgebieten Eingang gefunden hat. Das Kupfersulfat wird meist in Mengen von 50—100 kg/ha angewandt und seine gute

Nachwirkung erstreckt sich meist auf eine ganze Reihe von Jahren. Das Wesen der Krankheit blieb jedoch ungeklärt. Es wurde dabei an schädliche Humussubstanzen im Boden oder an Organismen gedacht, die durch das zugeführte Kupfer unschädlich gemacht würden.

Nach den überraschenden Ergebnissen der Borversuche mit Rüben lag es nunmehr nahe, die Ursache der Krankheit in einem Kupfermangel zu suchen. Anfänglich bereitete es jedoch Schwierigkeiten, überhaupt Wachstumsunterschiede in Wasserkulturen mit und ohne Kupferzusatz zu erhalten, weil selbst die verwandten "pro Analyse" Chemikalien Spuren von Kupfer als Verunreinigung enthalten. Ausgesprochene Krankheitserscheinungen als Folge von Kupfermangel traten erst auf, nachdem diese Chemikalien zweimal in doppelt über Glas destilliertem Wasser umkristallisiert waren und für die Wasserkulturen ebenfalls doppelt destilliertes Wasser verwandt wurde. Unter diesen Versuchsbedingungen wächst der Hafer in im übrigen vollständigen Nährlösungen ohne Zusatz von Kupfer nicht mehr. Bereits nach 4 Wochen zeigen sich weiße Spitzen an den jüngeren Blättern, während die Ränder sich leicht gelblich verfärben. Die jüngsten Blätter entfalten sich nicht, sondern bleiben zusammengerollt in der Scheide stecken und vertrocknen. Sehr auffallend ist weiterhin die Bildung von zahlreichen Seitentrieben, die nach kurzer Zeit ebenfalls wieder erkranken und absterben. Ohne Kupfer ist die Haferpflanze nicht in der Lage auch nur ein einziges Samenkorn hervorzubringen. ihr anfänglich genügend Kupfer zur Verfügung, daß es noch gerade zur Halm- und Rispenbildung kommt, so treten keine weißen Spitzen an den Blättern auf, sondern der Kupfermangel äußert sich dann nur in dem Ausbleiben oder in mangelhafter Ausbildung des Kornansatzes. Bei genügender Versorgung mit Kupfer (etwa 0,5 mg Kupfersulfat p. L. bei häufigem Wechsel der Nährlösung) ist die Entwicklung dagegen vollkommen normal.

Vorausgesetzt, daß das Kupfer nicht noch durch ein anderes Element ersetzt werden kann, was jedoch nicht wahrscheinlich ist, wird man also die genannten Symptome als Kupfermangelsymptome ansprechen können. Diese Schlußfolgerung wird sehr wahrscheinlich gemacht durch Befunde an Pflanzen von urbarmachungskranken Böden: zunächst zeigt ein Vergleich der Krankheitserscheinungen wie sie bei Kupfermangel in Wasserkulturen auftreten mit den Symptomen der Urbarmachungskrankheit so

vollkommene Übereinstimmung, daß man auch für die letztere Kupfermangel als Ursache annehmen muß. Außerdem zeigen die Untersuchungen von Sjollema, daß tatsächlich die Pflanzen von kranken Feldern einen bedeutend niedrigeren Gehalt an Kupfer aufweisen als Pflanzen von gesunden Feldern und solchen, die mit Kupfersulfat behandelt waren. In Übereinstimmung hiermit sehen wir weiter, daß sowohl die Krankheitserscheinungen in Wasserkulturen als auch auf natürlichen Böden durch Zufuhr von Kupfersulfat behoben werden können.

Erwähnt sei hier noch eine Arbeit von Anderssen aus Südafrika, in der das Vorkommen einer Kupfermangelkrankheit an verschiedenen Obstbäumen auf leichtem Sandboden behandelt wird.

Die Frage der Kupferanwendung auf den Heide-Sandböden spielt nicht nur eine wichtige Rolle zur Erzeugung von gesunden Pflanzen mit normalen Erträgen, sondern greift noch hinüber in das Gebiet der Tierernährung. Sjollema konnte nämlich nachweisen, daß eine unter dem Namen "Lecksucht" bekannte Krankheit des Rindviehes, die in manchen Gegenden großen wirtschaftlichen Schaden verursacht, auf Kupfermangel zurückzuführen ist. Sie kommt vor allem in den Gebieten vor, in denen die Urbarmachungskrankheit stark verbreitet ist, weil eben das in diesen Betrieben erzeugte Futter besonders arm an Kupfer ist. Sjollema kommt also unabhängig von meinen eigenen Untersuchungen auf einem ganz anderen Wege zu demselben Ergebnis, daß die Urbarmachungskrankheit in einem Kupfermangel der Pflanzen begründet ist.

Damit wird die Anwendung des Kupfers in zwei Richtungen hin auf diesen Böden von Bedeutung: einmal zur Erzeugung von gesunden Pflanzen mit normalen Erträgen und zweitens zur Gewinnung von wirtschaftseigenem Futter mit einem genügenden Kupfergehalt, um die Gesunderhaltung des Viehbestandes zu gewährleisten.

Besprechung: Nachdem der erste Vorsitzende kurz auf die Erfolge der Anwendung von Bor zur Bekämpfung der Herz- und Trockenfäule hingewiesen hat, zieht K. O Müller einen Vergleich mit den Arbeiten von Popoff und den von diesem Forscher mit verschiedenen Chemikalien erhaltenen Wachstumssteigerungen auf den alten Kulturböden Bulgariens; es könne dort auch ein Mangel an einzelnen Elementen vorgelegen haben. Er weist weiter auf

die vielfach gemachte Erfahrung hin, das Spritzungen mit Kupfer-Kalkbrühe, abgesehen von der fungiziden Wirkung dieser Behandlung, die Pflanze länger grün erhält.

- H. Fischer weist darauf hin, daß die Muttermilch einen höheren Kupfergehalt als Kuhmilch hat, und daß die Kuhmilch durch Zusatz von Kupfer für Säuglinge bekömmlicher werden soll.
- P. König berichtet kurz über die Rolle des Bors für die Entwicklung der Tabakpflanze; in manchen Fällen hat hier ein Zusatz von Bor zu großen Erfolgen geführt. Die Anwendung des Kupfers hält er für weniger aussichtsreich, da Kupfer in allen Böden vorhanden ist.

Auf eine Frage von Wartenberg, wie sich die Eisenchlorose vom Kupfermangel unterscheidet, und wie sich die Pflanzen bei gleichzeitigem Eisen- und Kupfermangel verhalten, antwortet der Vortragende, daß es sich beim Kupfermangel mehr um ein nachträgliches Verbleichen der Pflanzen handelt. Versuche mit gleichzeitigem Eisen- und Kupfermangel sind nicht gemacht, wohl mit gleichzeitigem Eisen- und Manganmangel. Hierbei herrscht das Bild der Fe-Chlorose vor. Bei Zusatz von Fe erfolgt dann ein teilweises Ergrünen, soweit dies infolge des latent anwesenden Mn-Mangels möglich ist.

Zum Schluß berichtet Stolze über das Auftreten der Urbarmachungskrankheit in der Oldenburger Geest. Schwere Krankheitsfälle sind leicht zu erkennen. In leichteren Fällen ist die allgemeine Entwicklung kaum geringer, sondern die Krankheit macht sich erst beim Dreschen durch geringeren Ertrag bemerkbar; der Hafer ohne Kupfer auf diesen Böden "schüttet" nicht. Die Urbarmachungskrankheit macht sich auch auf Grünland dadurch bemerkbar, daß im Laufe der Zeit die guten Gräser verschwinden und dafür minderwertigere Gräser und besondere Unkräuter an ihre Stelle treten.

510 J. Voss,

Aus der Botanischen Abteilung der Biologischen Reichsanstalt für Landund Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem.

Sorteneigene Fluoreszenzerscheinungen bei Weizen.

Von

J. Voss.

In den Rahmen der sortenkundlichen Untersuchungen über den Weizen sind bereits seit längerem auch die Fluoreszenzerscheinungen unter der Analysenquarzlampe einbezogen. Es lag dies einmal nahe, weil die unter der Analysenquarzlampe auftretenden Lumineszenzerscheinungen in der Praxis der Analyse technischer Produkte weitgehende Anwendung gefunden haben (1). Zum anderen aber, weil sich auch bei verwandtschaftlich nahestehenden Pflanzenarten eine Unterscheidung mit Hilfe ihrer verschiedenen Fluoreszenz ermöglichen läßt, worauf Gentner (2) besonders für die Loliumarten hingewiesen hat.

In einer früheren Veröffentlichung (5) wurde auf unsere Untersuchungen über die Fluoreszenz des Weizens kurz eingegangen. Diese hatten zunächst für die praktische Sortenunterscheidung ein negatives Ergebnis erbracht. Denn die Weizensorten waren in keinem der zur Untersuchung gekommenen Entwicklungsstadien durch besondere, mit dem bloßen Auge wahrnehmbare, sorteneigene Fluoreszenzerscheinungen qualitativ zu unterscheiden gewesen. H. H. Hülsemann (3), der sich mit der Fluoreszenz der Gerstenkörner beschäftigt hat, kam auf Grund seiner Untersuchungen zu der Ansicht, daß der qualitativen Bewertung der Fluoreszenzerscheinungen für die Sortenunterscheidung keine Rolle zukomme. Vielmehr müssen seiner Ansicht nach die Unterschiede in der Fluoreszenzhelligkeit objektiv durch Messung mit dem Stufenphotometer festgestellt werden. Zu dieser quantitativen Einstufung einer einzigen Probe hat er aber 144 Ablesungen mit dem Stufenphotometer durchführen und die Helligkeitswerte variationsstatistisch ermitteln müssen!

Im Gegensatz zu dieser Bewertung der qualitativen und quantitativen Feststellung der Fluoreszenzerscheinungen sind wir von vorneherein nur solchen Erscheinungen nachgegangen, deren unterschiedliches Auftreten mit dem bloßen Auge erkennbar war, da die von H. H. Hülsemann bevorzugte Methode der quantitativen Feststellung der Helligkeitsunterschiede wegen ihrer großen Umständlichkeit und Schwierigkeit in der Verrechnung für die praktische Sortenunterscheidung u. E. nicht in Frage kommt.

Im weiteren Verlauf unserer Untersuchungen über die Fluoreszenzerscheinungen bei Weizen ist es nunmehr gelungen, solche Lumineszenzerscheinungen ausfindig zu machen, deren qualitative Bewertung und Unterscheidung mit Leichtigkeit durchzuführen ist.

Den Ausgangspunkt für diese Untersuchungen bildete der durch Erfahrungen in der Praxis der Saatenanerkennung entstandene Wunsch, ein Merkmal zu finden, mit dem sich die bei der Reife rot- oder weißährigen Sorten in noch unreifem, grünen Zustande unterscheiden lassen. In unserer bereits erwähnten Arbeit (5) war darauf hingewiesen worden, daß sich die rotährigen Weizensorten durch die in den Spindelhaaren auftretende rote Farbe von den weißen Weizensorten mit ihren farblosen Spindelhaaren bereits verhältnismäßig früh nach der Blüte unterscheiden lassen, also zu einem Zeitpunkt, zu dem die spätere, sich erst beim Abreifen zeigende Spelzenfarbe noch nicht zu erkennen ist. Dieses Merkmal kann für den Anerkennungsbesichtiger bereits ein Hilfsmittel bei der Feststellung von Sortenvermischungen in noch unreifen Weizenbeständen sein. Doch ist der Nachteil dieses Merkmals der, daß sich die Weizenpflanze bereits im Stadium des Anfangs des Abreifens befinden muß, um diese verschiedene Farbe der Spindelbehaarung feststellen zu können. Kurz nach dem Ährenschieben, während der Blüte und kurz nach der Blüte aber war es bisher nicht möglich, rotährige und weißährige Weizensorten voneinander zu unterscheiden.

St. Lewicki (4) hatte nun in seinen Untersuchungen über die Farbstoffausbildung der Weizensorten und -arten festgestellt, daß in den Spelzen der weiß- bzw. rotährigen Weizensorten zwei verschiedene Gruppen von Gerbsäuren vorkommen, bei den rotährigen Sorten die Pyrogallolgruppe, bei den weißährigen die Katecholgruppe. Diese Verbindungen wurden von dem genannten Verfasser ausgezogen und chemisch am besten mit einer 3% igen Blausäurelösung nachgewiesen. Durch eigene Untersuchungen konnten wir seine Feststellungen bestätigen, daß sich beim Kochen in 3% iger Blausäurelösung die noch grünen Spelzen der später rot werdenden Sorten nach kurzer Zeit leicht rot färben, während die später weißährigen Sorten bei der gleichen Behandlung diesen Farbstoff

512 J. Voss,

nicht ausbilden. Diese auf der eben genannten chemisch verschiedenen Zusammensetzung der Hüllspelzen beruhende Reaktion trat aber nur bei solchen Sorten auf, die unter natürlichen Bedingungen, also im Freien, erwachsen waren, versagte aber nach unseren Untersuchungen bei den unter den künstlichen Bedingungen des Treibhauses angezogenen Pflanzen. Das stimmt mit der bereits in einer früheren Veröffentlichung (6) geschilderten Erscheinung überein, daß die Farbstoffausbildung im Treibhaus nicht in der normalen Art vor sich geht, d. h. es gelingt unter diesen Verhältnissen nicht, rotährige und weißährige Weizensorten auch in der Reife voneinander zu unterscheiden. Denn dann bleiben auch die unter natürlichen Bedingungen rotährigen Weizensorten ohne sichtbare Ausbildung des roten Farbstoffs, durch dessen Fehlen ihre Unterscheidung von den eigentlichen weißährigen Sorten dann nicht möglich ist. Sowohl für diesen Sonderfall der Sortenfeststellung erschien es besonders wichtig, ein Verfahren zur raschen Feststellung der späteren Ährenfarbe an der noch grünen Ähre ausfindig zu machen, als auch wegen der relativ großen Gefährlichkeit des Umgehens mit Blausäure, die Lewicki für die Unterscheidung bevorzugt.

Diese Methode wurde mit Hilfe der Hanauschen Analysenquarzlampe gefunden. Die Lampe dürfte so bekannt sein, daß
sich hier eine Beschreibung erübrigt. Bei unseren Untersuchungen
wurde in der Weise vorgegangen, daß die Ähren bei Ausschluß
des Tageslichtes auf den Boden der Analysenlampe gelegt wurden.
Dieser wird, einem Vorschlag von Danckwortt (1) folgend, am
besten mit einem schwarzen matten Papier bedeckt, da eine
glänzende Unterlage die Farb- und Helligkeitsbeurteilung erschwert.
Die Ähren wurden im auffallenden Licht der Hanauschen Quarzlampe, die wie üblich mit einem Schwarzviolettfilter versehen war,
untersucht. Dabei zeigten sich zwischen den Ähren der später
rot- und später weißährigen Sorten, die im gewöhnlichen Licht
infolge ihrer noch gleichmäßig grünen Spelzenfarbe nicht zu unterscheiden waren, deutliche Unterschiede in der Fluoreszenz.

Die später rotährigen Sorten zeigten nämlich eine mehr oder weniger lebhafte Fluoreszenz, die in einem weißlich-blauen Farbton auftrat, während die später weißen Sorten kaum fluoreszierten und einen meist dunkelbraunen Farbton zeigten. Die Abbildung zeigt diese Unterschiede natürlich nicht in dem gleichen Farbton und der gleichen Helligkeit, wie sie unter der Quarzlampe zu beobachten sind, gibt aber doch eine gewisse Anschauung der beobachteten unterschiedlichen Fluoreszenzerscheinungen.

Im Sommer 1934 wurde eine große Anzahl von Weizensorten kurz nach dem Ährenschieben auf ihre Fluoreszenzeigenschaften unter der Hanauschen Analysenquarzlampe untersucht. Zunächst wurde dabei an einer größeren Anzahl grüner Ähren einer Sorte festgestellt, daß nennenswerte Schwankungen in der Fluoreszenz



Verschiedene Fluoreszenz von grünen Weizenähren zweier verschiedener Sorten, die sich im Tageslicht an der Farbe nicht unterscheiden lassen. Links: schwache Fluoreszenz, rotbraune Farbe der in der Reife weißen Ähre. Rechts: starke Fluoreszenz, blauweiße Farbe der in der Reife roten Ähre.

der Ähren der gleichen Sorte nicht vorkommen. Daraufhin beschränkten wir uns auf die Untersuchung von fünf bis zehn Ähren jeder Sorte und konnten bei allen später weißährigen Sorten nur eine schwache Fluoreszenz und den angegebenen dunkelbraunen Farbton feststellen. Ganz anders verhielten sich die später rotährigen Sorten. Ihre Hüllspelzen leuchten in verschiedener Farbausbildung und Intensität mit einem bläulichweißen Farbton. An

514 J. Voss,

diesen lebhaften Fluoreszenzerscheinungen ist bei Aufsicht auf die Breitseite der Spelzen (vgl. die Abbildung) besonders der Teil der Hüllspelze beteiligt, der etwa das Korn bedeckt, während die Spitze der Hüllspelze, also der Zahn und der vordere Teil der Schulter relativ dunkel erscheinen. Dreht man die Ähre um 90 Grad, so daß die Vor- und Deckspelze mehr sichtbar werden, so sieht man auch auf diesen die bläulichweiße Fluoreszenz, die für die später rot werdenden Sorten charakteristisch ist. Um den Nachweis zu führen, daß die Fluoreszenz nur durch die Spelzen, nicht aber durch das von ihnen umschlossene Korn hervorgerufen wird, wurden eine Anzahl von Hüllspelzen abpräpariert. Diese zeigten dann unter der Analysenquarzlampe dieselben Fluoreszenzerscheinungen, wie sie an der Ähre zu beobachten gewesen waren.

Das Auftreten der geschilderten Fluoreszenzerscheinungen wurde an sämtlichen Weizensorten, die zu Triticum vulgare gehören, beobachtet. Insgesamt kamen aus dem umfangreichen hier angebauten Weizensortiment 114 Sommerweizen- und 549 Winterweizensorten zur Untersuchung. Außerdem wurden verschiedene rotund weißährige Sommerweizensorten in vierzehn Herkünften untersucht, sowie ferner Ähren, die aus den hier auf dem Versuchsfeld durchgeführten Aussaatzeitversuchen stammten und aus Anzuchten im Treibhause. Neben den Sorten von Triticum vulgare wurden ferner Sorten von Triticum dicoccum und Triticum spelta in die Untersuchungen einbezogen.

Bei den auf dem Felde erwachsenen, aus der gewöhnlichen Frühjahrs- bzw. Herbstaussaat stammenden grünen Ähren trat das Fluoreszieren in der vorhin geschilderten Art und Weise bei den rot- und weißährigen Weizensorten unterschiedlich in die Erscheinung. Bei den weißährigen Weizensorten kann man eine leicht bläuliche Fluoreszenz dann feststellen, wenn man die Ähre von der Seite betrachtet. Es treten an den Vorspelzenrändern und an der Deckspelze leicht fluoreszierende schmale Streifen auf, die dadurch bedingt sind, daß an den Spelzenrändern eine leichte Behaarung auftritt und zum anderen dadurch, daß der Spelzenrand eine etwas andere, dünnere Beschaffenheit hat als die Oberseite der Spelzen. Doch sind diese leicht fluoreszierenden Streifen so schmal, daß eine Verwechslung mit der ganz anderen Fluoreszenz der rotährigen Sorten ganz ausgeschlossen erscheint. Keine der untersuchten weißährigen Sorten zeigte eine Fluoreszenzerscheinung, nach der man sie in die Reihe der später rotährigen Sorten hineingestellt hätte. Das gleiche ist von den Fluoreszenzerscheinungen der weißährigen Sorten zu sagen, die infolge später Aussaat erst im September ihre Ähren geschoben hatten. Die unter so ganz anderen Bedingungen erwachsenen Pflanzen, die vorher unter besonderen, niedrigen (vgl. 7) Keimtemperaturen ihren Lebenszyklus begonnen hatten und erst im April und Mai, manche sogar erst im Juli auf das Feld verpflanzt worden waren, zeigten die gleichen geringen Fluoreszenzerscheinungen wie die unter gewöhnlichen Bedingungen auf dem Felde erwachsenen weißährigen Sorten.

Das unterschiedliche Fluoreszieren ist nicht nur an der frischen grünen Ähre zu beobachten, sondern es zeigt sich an den gleichen Ähren, wie die Untersuchung in verschiedenen Abständen ergab, noch nach einer Aufbewahrungszeit von einem halben Jahr deutlich, wenn sie vollkommen trocken sind. Die Möglichkeit des Nachweises der verschiedenen Fluoreszenz innerhalb eines so langen Zeitraumes ist wichtig für die Untersuchung und Bestimmung von Ährenprobeneinsendungen aus der Praxis.

Sämtliche im Handel befindlichen deutschen Winterweizensorten waren schließlich im Treibhause angezogen und zum Ährenschieben gebracht worden. Wir hatten hierzu das gleiche Verfahren benutzt, das bereits früher im "Pflanzenbau" (7) geschildert worden ist. Die im Treibhaus ausgebildeten Ähren der später weißährigen Sorten zeigten unter der Analysenquarzlampe einen noch etwas dunkleren braunschwarzen Farbton als die im Freien erwachsenen Ähren. Auch bei ihnen treten an den Rändern der Hüllspelze, der Deck- und Vorspelze dünne, leicht fluoreszierende Streifen auf, die aber in keinem Falle zu einer Verwechslung mit der ganz anderen Fluoreszenz der später rotährigen Sorten führen können. Bei diesen treten die Fluoreszenzerscheinungen besonders deutlich bei den im Treibhaus erwachsenen Ähren auf. Bei ihnen spielen die Fluoreszenzerscheinungen mehr in einen bläulichen Farbton hinein, der erheblich intensiver sein kann, als bei den unter den gewöhnlichen Bedingungen des Freilandes erwachsenen Pflanzen. Unter den rotährigen Sorten fielen unter den vielen zur Untersuchung gekommenen Sorten nur zwei Sorten auf, denen ein Fehlen der Fluoreszenz zu eigen war. Es handelt sich dabei um zwei Neuzüchtungen, die vorläufig noch nicht in den Handel gekommen sind. Dies war sowohl bei den vom Felde stammenden Ährenproben wie bei den im Treibhaus erwachsenen Ähren festzustellen.

516 J. Voss,

Auch die meisten der im Handel befindlichen Sommerweizensorten wurden im Treibhaus angezogen und mit dem gleichen Ergebnis untersucht, wie es eben für die Winterweizensorten geschildert wurde.

Die verschiedenen Herkünfte der in der Reife rot- und weißährigen Weizensorten, die von 14 verschiedenen über ganz Deutschland verteilten Orten stammten, zeigten gleichfalls die besprochenen unterschiedlichen Fluoreszenzerscheinungen. Ihre Untersuchung ergab, daß die Art des Fluoreszierens, die Farbe und Intensität auch bei den Herkünften in gewissen Grenzen variiert. Der Grundunterschied in der Fluoreszenz der rot- und weißährigen Sorten blieb aber bei allen Herkünften bis auf eine Ausnahme bestehen und muß demnach als eine sorteneigene Erscheinung angesehen werden. Bei der einen Ausnahme ist die Möglichkeit einer Sortenverwechslung nicht ausgeschlossen.

Inwieweit die graduellen Unterschiede in der Fluoreszenz der Gruppe der später rotährigen Sorten einerseits und der Gruppe der später weißährigen Sorten andererseits noch zu einer Sortencharakteristik herangezogen werden können, müssen weitere Untersuchungen ergeben.

Schließlich bleibt noch die Fluoreszenz der behaarten Weizensorten zu besprechen. Bei ihnen tritt diese in einer intensiven bläulichen Art auf, die durch die Behaarung der Spelzen zu erklären ist. Doch spielen praktisch diese Fluoreszenzerscheinungen bei den behaarten Sorten deshalb keine Rolle, weil behaarte und unbehaarte Sorten ja gleich nach dem Ährenschieben jederzeit zu unterscheiden sind.

Bei den Sorten der Arten Triticum dicoccum und Triticum spelta traten ähnliche Unterschiede unter der Analysenquarzlampe, wie sie oben für Triticum vulgare beschrieben wurden, ebenfalls auf, besonders deutlich aber bei Triticum dicoccum. Bei den allerdings nur wenigen zur Untersuchung gekommenen Sorten von Triticum dicoccum leuchteten die später rotährigen Sorten intensiv bläulichweiß, während die später weißen Sorten durch ein Fehlen dieser Fluoreszenzerscheinung gekennzeichnet waren. Bei Triticum spelta schließlich waren auch ähnliche Unterschiede festzustellen, wenngleich sie hier nicht so deutlich in Erscheinung traten, wie bei den Sorten von Triticum vulgare und Triticum dicoccum.

Zu der Frage des Zustandekommens der geschilderten verschiedenen Fluoreszenzerscheinungen geben die bereits zitierten

Untersuchungen von Lewicki (4) einen gewissen Hinweis. Wie bereits erwähnt, hat er gezeigt, daß die rot- und weißährigen Weizensorten sich durch das Vorkommen zweier verschiedener Gruppen von Gerbsäureverbindungen unterscheiden. Durch unsere Untersuchungen ist an mehreren Hundert Weizensorten nachgewiesen, daß die starken Fluoreszenzerscheinungen ausschließlich bei den später rotährigen Weizensorten auftreten, während die geringe Fluoreszenz fast ausschließlich bei den in der Reife weißspelzigen Sorten zu beobachten ist. Es liegt also nahe, in dem von Lewicki festgestellten chemischen Unterschied der Hüllspelzen beider Sortengruppen die Ursache für ihre verschiedene Fluoreszenz zu suchen. Auf diesen möglicherweise bestehenden Zusammenhang soll hier nur hingewiesen werden, da eigene experimentelle Untersuchungen über die chemische Seite der geschilderten Erscheinungen nicht vorliegen.

Zusammenfassung.

Es wird über Untersuchungen der Fluoreszenzerscheinungen an Ähren von Tr. sativum L. unter der Hanauschen Analysenquarzlampe berichtet, die in Fortführung früherer Arbeiten im Jahre 1934 vorgenommen wurden. An den im Tageslicht grünen und an der Farbe nicht zu unterscheidenden Ähren verschiedener Weizensorten war deutlich ein unterschiedliches Fluoreszieren zu beobachten, dessen qualitative Einschätzung auch dem Ungeübten leicht möglich ist. Durch diese verschiedene Fluoreszenz lassen sich die beiden großen Gruppen der in der Reife rot- oder weißspelzigen Weizensorten bereits kurz nach dem Ährenschieben voneinander unterscheiden. Der Zusammenhang der starken Fluoreszenzerscheinung mit den in der Reife rotspelzigen Sorten, ihr Fehlen bei den in der Reife weißährigen Sorten, wird durch Untersuchungen an über 600 Weizensorten nachgewiesen. Diese Ergebnisse werden durch die Untersuchungen der von 14 verschiedenen Anbauorten stammenden Ährenproben, ferner der gänzlich unter Treibhausbedingungen erwachsenen Ähren bestätigt. Die Anwendbarkeit der geschilderten Methode für die Saatenanerkennung und für die Sortenunterscheidung im kurzfristigen Anzuchtversuch im Treibhaus ist gegeben. Zum Schluß wird auf die Möglichkeit eines kausalen Zusammenhanges der unterschiedlichen Fluoreszenz mit der von anderer Seite nachgewiesenen chemisch verschiedenen Zusammensetzung der Hüllspelzen der beiden großen Sortengruppen der rot- bzw. weißspelzigen Weizensorten hingewiesen.

Literatur.

- 1. Danckwortt, P. W. Luminiszenz-Analyse. Leipzig 1928.
- Gentner, G. Über die Verwendbarkeit von ultravioletten Strahlen bei der Samenprüfung. Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz, 6, 166, 1929.
- 3. Hülsemann, H. H. Fluoreszenzuntersuchungen an Wintergerste. Diss. Halle 1931.
- Lewicki, St. The problem of pigmentation in the ears of wheat and Aegilops and its physiological significance. Memoirs de l'Institut National Polonaise d'Economie Rurale a Pulaway — T. X. livraison 2. 1929, Memoire 150.
- Voss, J. Morphologie und Gruppierung der deutschen Weizensorten. Heft 45 der Mitteilungen aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 1933.
- —, Die Unterscheidung von Sommer- und Winterweizen. Der Züchter, 6, 19—24, 1934.
- 7. —, Untersuchungen über Entwicklungsbeschleunigung und Anzucht von Winterweizen im Warmhaus. Pflanzenbau, 10, 321—331, 1934.

Bericht

über die 30. Tagung der Vereinigung für angewandte Botanik vom 22. bis 25. Mai 1934 in Marburg an der Lahn.

Während die Tagungen der letzten Jahre in Großstädten stattgefunden hatten, fanden sich die deutschen Botaniker in diesem Jahre in einer kleineren Stadt, der schönen alten Universitätsstadt Marburg an der Lahn, zusammen, um sowohl neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu hören als auch die schöne Flora des Lahntales kennenzulernen. Schon am Begrüßungsabend, dem 22. Mai, zeigte die beängstigende Fülle des Festsaales im "Europäischen Hof", daß die Teilnehmer in einer kleineren Stadt mehr aufeinander angewiesen sind und nicht von den Genüssen der Großstadt abgelenkt werden. Präsident Claussen begrüßte die Gäste, hocherfreut über die große Beteiligung, und seine beiden Kinder, Sohn und Tochter, die in der bunten hessischen Bauerntracht gekleidet waren, bemühten sich Auskunft zu geben und Wünsche für die Veranstaltungen entgegenzunehmen.

Am Mittwoch, dem 23. Mai, eröffnete Präsident Claussen um 9 Uhr die gemeinsame Sitzung der Deutschen Botanischen Gesellschaft, der Vereinigung für angewandte Botanik und der Freien Vereinigung für Pflanzengeographie und systematische Botanik im Hörsaal des Botanischen Instituts. Er begrüßte den Rektor der Universität und wies darauf hin, daß die Deutsche Botanische Gesellschaft im Jahre 1906 im Anhang der Zoologen in Marburg tagte, aber nur 19 Mitglieder anwesend waren, so daß ein 20. herbeigeholt werden mußte, um die Beschlußfähigkeit herbeizuführen. Er ging dann auf die Geschichte des Lehrstuhls der Botanik ein. die im Jahre 1786 zum selbständigen Fach erhoben wurde. Die Reihe der Vorgänger Claussens beginnt mit Konrad Mönck und endet mit Arthur Mever. Dazwischen lehrten Georg Wenderoth, Wiegand und Goebel in Marburg Botanik. erwähnen ist, daß Giesenhagen hier promovierte. Diels als Assistent und Pfeffer als Privatdozent tätig waren.

Nach einer Begrüßungsansprache des Rektors der Universität wurden folgende Vorträge gehalten:

- M. Hirmer, München: Neue Untersuchungen auf dem Gebiet der Organstellungen.
- K. Höfler, Wien: Neuere Ergebnisse der vergleichenden Permeabilitätsforschung.
- F. Boas, München: Tatsachen und Gedanken zu einer dynamischen Botanik.
- H. Wartenberg, Dahlem: Über ein elektrometrisches Verfahren zur Feststellung des Abbaugrades der Pflanzkartoffel.

Am Nachmittag wurde die Mitgliederversammlung der Deutschen Botanischen Gesellschaft abgehalten und im Anschluß daran unter sachkundiger Führung eine Besichtigung der Elisabethkirche, der Stadt und des Schlosses vorgenommen.

Die Generalversammlung der Vereinigung für angewandte Botanik fand am Donnerstag, dem 24. Mai, im Physiologischen Institut statt. Sie war von folgenden Mitgliedern besucht:

Appel, Berlin-Dahlem Becker-Dillingen, Berlin-Lichterfelde Bode, Bonn Bonrath, Leverkusen

Brandenburg, Aschersleben

Braun, Berlin-Dahlem Esmarch, Dresden Fischer, Achim Gante, Geisenheim Gäumann, Zürich Honigmann, Magdeburg

Schneider, Bonn
Schuster, Berlin
Sessous, Gießen
Snell, Berlin-Dahlem
Stapp, Berlin-Dahlem
Staudermann, Frankfurt a. M.
Steyer, Lübeck
Stolze, Oldenburg
Thoenes, Langenstein
Tobler, Dresden
Wartenberg, Berlin-Dahlem

Der Vorsitzende, Geheimrat Prof. Dr. Appel, eröffnete die Sitzung um 9.15 Uhr mit Worten der Begrüßung für die Anwesenden und den Hausherrn, Professor Dittler. Ferner begrüßte er den Vertreter des Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Herrn Ministerialrat Schuster, und dankte dem Ministerium für das durch die Entsendung erneut bewiesene Interesse an den Arbeiten der Vereinigung. Vom Ministerium für Kunst, Erziehung und Unterricht war ein Schreiben eingegangen mit den besten Wünschen für einen erfolgreichen Verlauf der Tagung. Weiter sind Grüße eingegangen von unseren Mitgliedern Koernicke, Bonn, Gassner, Gliesmarode, Lembke, Malchow, Richter. Brünn, Schwartz, Karlsruhe, Strobel, München.

Die Vereinigung hat den Tod folgender Mitglieder zu beklagen:

Dr. Ernst v. Kesseler 29. 8. 33

Prof. Dr. Ernst Gilg 11. 11. 33

Prof. Dr. Erwin Baur 2, 12, 33

Geh. Oberregierungsrat Dr. Walter Busse 15. 12. 33

Prof. Dr. Richard Schander 31, 12, 33

Dr. Albert Gessner 3. 4. 34.

Zu Ehren der Verstorbenen erheben sich die Anwesenden von ihren Plätzen.

Der Schatzmeister, Priv.-Doz. Dr. Braun, berichtet sodann über die Zahl der Mitglieder, die am Ende des Berichtsjahres 481 betrug. Um die Zeitschrift "Angewandte Botanik" auch weiterhin zu dem äußerst vorteilhaften Preis des Mitgliedsbeitrages von 12.— RM. für 36 Bogen liefern zu können, ist aber ein Bestand von 500 Mitgliedern wünschenswert. Die Mitglieder werden daher

im Interesse der Sache gebeten, auch unter den jüngeren Botanikern zu werben, damit die Möglichkeit, Arbeiten aus dem Gebiet der angewandten Botanik zu veröffentlichen, nicht noch mehr verringert wird. Er legt dann den folgenden Kassenbericht vor, der von der Versammlung angenommen wird:

Bestand am 31. 12. 1933 . . 417.02 RM.

Einnahmen:

Mitgliedsbeiträge 6366.16 RM. Druckkostenzuschüsse . . . 897.50

Zinsen 840.52 8521.20 RM.

Ausgaben:

Gebrüder Borntraeger . . . 7387.64 RM.

Verwaltungsunkosten . . . 549.51

Portoausgaben 123.18 8060.33 RM.

Bestand:

Dresdner Bank 443.— RM.

Sparkasse 17.87 460.87 RM.

Geprüft und für richtig befunden:

Berlin-Dahlem, den 17. Mai 1934.

Die Kassenprüfer: Der Schatzmeister:

gez. Dr. Otto Schlumberger gez. Dr. H. Braun

gez. Dr. G. Höstermann

Dem Schatzmeister und dem Vorstand wird einstimmig Entlastung erteilt und dem Schatzmeister vom Vorsitzenden der Dank der Vereinigung für seine mühevolle und umsichtige Kassenführung ausgesprochen.

Auf Grund des in Heft 2 der "Angewandten Botanik" auf Seite 224 veröffentlichten Antrages des Vorstandes wird folgende Satzungsänderung einstimmig beschlossen:

§ 3 erhält folgenden Zusatz: Sitz und Gerichtsstand ist Berlin.

§ 17 Absatz 2 Satz 1 erhält folgende Fassung:

Der 1. Vorsitzende oder der Schatzmeister vertreten die Vereinigung gerichtlich.

§ 18 wird gestrichen.

In § 20 werden die Worte "und der Vorsitzenden der Ausschüsse" gestrichen.

Statt § 19 bis § 23 muß es heißen § 18 bis § 22.

Als nächster Tagungsort wird Köln vorgeschlagen. Die Zeit soll so gewählt werden, daß die Teilnehmer im Anschluß daran möglichst zahlreich zur Internationalen Botanikertagung nach Amsterdam fahren können. Da aber die Verhältnisse noch nicht zu übersehen sind, wird der Vorstand ermächtigt, Ort und Zeit der Tagung später festzusetzen.

Schluß der geschäftlichen Sitzung um 9 Uhr 35 Minuten.

In der sogleich anschließenden wissenschaftlichen Sitzung wurden folgende Vorträge gehalten:

- Ernst Brandenburg: Die Bedeutung des Kupfers für die Entwicklung einiger Kulturpflanzen und die Kupfermangelerscheinungen¹).
- A. Scheibe: Die Wildzuckerrüben Anatoliens Beta lomatogena, Beta intermedia und Beta trigyna²).
- K. O. Müller: Über Geschlechtsreife und Verteilung des Geschlechtes bei der Waldkiefer und ihre züchterische Bedeutung.
- H. Braun: Erbanalytische Studien über das Verhalten der Kartoffel gegenüber Synchitrium endobioticum (Schildb.) Perc.
- W. Kotte: Pflanzenschutzfragen in der Türkei3).

Schluß der wissenschaftlichen Sitzung um 13.20 Uhr.

Am Nachmittag wurde ein gemeinsamer Ausflug mit Autobus zum Frauenberg unternommen. Dabei wurde nicht nur eifrigst botanisiert, sondern man lernte auch von hoher Warte aus die schöne Umgebung Marburgs in geographischer und geologischer Beziehung dank der unermüdlichen Beantwortung aller Fragen durch Prof. Claussen kennen.

Am Freitag, dem 25., fuhren die Mitglieder der Vereinigung für angewandte Botanik um 9 Uhr nach Gießen. Dort besuchte man zunächst das Liebig-Museum, das von der Liebig-Gesellschaft mit großer Sorgfalt und vieler Liebe zur Erinnerung an die Tätigkeit des großen Chemikers in Gießen eingerichtet ist. Dann ging es heraus auf das Versuchsfeld des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, wo unter Führung von Prof. Sessous und Dr. Scheibe die Freilandversuche besichtigt wurden. Im Anschluß daran wurde in der Stadt das Institut besichtigt und dann unter Führung von Dr. Tempel die Hauptstelle für Pflanzen-

¹⁾ Siehe Angewandte Botanik XVI. 6. 1934. Seite 505-509.

²) Siehe Angewandte Botanik XVI. 4. 1934. Seite 305-349.

⁸⁾ Siehe Angewandte Botanik XVI. 2. 1934. Seite 187-201.

schutz und das Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität. Nach dem Mittagessen fuhr man von Gießen nach Lolla und erreichte dort den Anschluß an den Ausflug zum Hangelstein mit seiner reichen Flora und seinen Basaltbrüchen und zum Schiffenberg. Die Exkursion endete mit einem Besuch des Forstinstituts Gießen. Im Hörsaal begrüßten Professor Bornkamm als Rektor der Universität und Professor Funk als Leiter der Botanischen Abteilung des Instituts die Teilnehmer. Die seit 1921 allmählich aufgebaute und 1927 endgültig gegründete Botanische Abteilung dient der Ausbildung der an der Universität Gießen studierenden Forst- und Landwirte in allgemeiner und speziell-angewandter Botanik. Man besichtigte die Laboratoriumsräume, den Sammlungssaal und den im Jahre 1930 angelegten Lehr- und Versuchsgarten. Als Beispiel für die forstlich-botanischen Sammlungen war umfangreiches Material von Modifikationen, Varietäten und Krankheiten der Rotbuche ausgestellt. Im Garten, der außer der Anzucht von Unterrichtsmaterial, sowie der Darstellung biologischer Gruppen von Waldbodenpflanzen, Wirtspflanzen der Rostpilze u. a. auch Versuchen zur Variabilität der Waldbäume dient, wurden Versuche mit panaschierten Ulmen und Eschen besonders besichtigt.

Sonnabend und Sonntag waren durch zwei ganztägige Ausflüge ausgefüllt. Der erste Tag führte mit Autobussen ins untere Lahntal bis Limburg. Dabei wurden die schönen alten Städte Villmar, Runkel, Limburg und Weilburg besichtigt. Das Lahntal ist nicht nur durch die Schönheit seiner Natur und durch die Reichhaltigkeit seiner Kalkflora ausgezeichnet, sondern auch durch seine alten Burgen, Städte und Dome. Der letzte Tag gab Gelegenheit, Schloß Waldeck, die Eder-Talsperre und Bad Wildungen zu besichtigen.

Ein Rückblick auf die Marburger Tagung läßt mit Befriedigung feststellen, daß sie nicht nur reiche wissenschaftliche Anregung bot, sondern auch durch landschaftliche und architektonische Schönheiten Herz und Sinne erfreute.

Allen denen, die an der Vorbereitung und Durchführung der Tagung beteiligt waren, besonders aber Herrn Prof. Claussen und seinem Sohn, die keine Mühe gescheut haben, um den Teilnehmern den Aufenthalt so angenehm wie nur möglich zu gestalten, sei herzlichst gedankt!

O. Appel 1. Vorsitzender

K. Snell 1. Schriftführer

Besprechungen aus der Literatur.

Ephraim, Fritz. Anorganische Chemie. XII, 841 S., 5. Auflage, Verlag Th. Steinkopff, Dresden und Leipzig. Preis geb. RM. 28,—.

Ein Lehr- und Handbuch von Eigenart. Viele, meist allerdings elementare Kenntnisse werden schon vorausgesetzt, zweifellos kein gutes Nachschlagewerk zur Orientierung über Schmelzpunkt, Siedepunkt, Löslichkeit und andere physikalische Eigenschaften anorganischer Verbindungen; derartige Angaben sind wohl auch, aber nicht immer vorhanden, und auch nicht immer gleich zu finden. Die Bedeutung dieses Lehrbuches liegt darin, theoretische Zusammenhänge klar zu machen, die Theorie überzuordnen dem Tatsachenmaterial. Kaum sonst wo finden sich so gute Darstellungen stereochemischer Theorien wie die der Koordinationslehre, der Komplexverbindungen, der Polysäuren und besonders der Krystallstruktur und der Krystallgitter-Typen: daß aber gerade die Stereochemie heute eine der wichtigsten Grundlagen der anorganischen und der organischen Chemie ist, braucht wohl nicht besonders betont zu werden.

Fischer, R., Watzl, O., Beran, F. Der Pflanzenarzt im Schreberund Hausgarten. Steurermühl-Verlag, Leipzig-Wien-Berlin 1934.

Der erste, allgemeine Teil bringt Grundsätzliches über die Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen, soweit es zur Benutzung des zweiten, praktischen Teiles erforderlich ist. Nach einem kuzen Abriß des Stoffwechsels der gesunden Pflanze werden die verschiedenen Ursachen von Schädigungen behandelt, in dem über nichtparasitäre Krankheiten, Bakterien und Pilze, sowei über tierische Schädlinge allgemeine Angaben gemacht werden, die bei letzteren durch klare Abbildungen unterstützt werden. Der nächste Abschnitt bringt Vorbeugungs- und Bekämpfungsmethoden, in dem nach Hinweisen auf einige Kulturmaßnahmen das Wesen der biologischen und mechanischen Methode sowie der chemischen Pflanzenschutzmittel dargelegt wird. Anschließend werden Pflanzenschutzgeräte besprochen. — Der praktische Teil dient der Erkennung der einzelnen Krankheit oder des Schädlings, der Auswahl der entsprechenden Bekämpfungsmaßnahmen und deren Durchführung. Ein nach Kulturpflanzen georineter Bestimmungsschlüssel für Krankheiten und Schädlinge an Obst, Wein, Gemüse und Zierpflanzen ermöglicht das Auffinden der Ursache. Eine Zusammenstellung der Krankheiten und Schädlinge nebst deren Bekämpfung bringt kurze Beschreibungen von Ursachen bzw. Erregern, sowie Angaben über entsprechende Abwehrmaßnahmen. Für letztere werden in einem besonderen Abschnitt Handelspräparate und Rezepte zur Selbstherstellung besprochen, sowie Ratschläge über deren Anwendungsweise gegeben. Ludewig, Berlin-Dahlem.

Zechmeister, L. Carotinoide. XII, 338 S., Verlag J. Springer, Berlin. RM. 28,—, geb. RM. 29,40.

Die Carotinoide haben in neuerer Zeit besondere Bedeutung erlangt: das Carotin selbst ist als Provitamin A erkannt worden, und im Zusammenhang damit ist die Rolle, die es in der Pflanze als OxydationsReduktionskatalysator spielen könnte, viel diskutiert und auch experimentell bearbeitet worden, desgleichen seine Stellung zu anderen Vitaminen und Körperklassen und sein Zusammenwirken mit ihnen. Es ist deshalb besonders erfreulich, wenn dieses neue Gebiet gleich so gründlich und restlos erschöpfend dargestellt wird, wie es hier geschehen ist. Der Botaniker wird sich vor allem an den allgemeinen Teil halten: "Pflanzenphysiologische Bemerkungen über die Bildung von Carotinoiden im Gewebe, Rolle der Carotinoide in der Pflanze" sowie besonders an das Kapitel "Nachweis, Bestimmung und Trennung von Carotinoiden". Dies Kapitel ist so auslührlich, daß nach eigener Erfahrung des Referenten ein Zurückgehen auf die Originalliteratur unnötig ist. Der spezielle Teil, der Hauptteil des Buches, bringt die Besprechung der einzelnen Carotinoide, mit Angaben über Vorkommen, Nachweis und Bestimmung, Konstitution, Eigenschaften und Derivate. Ein Literaturverzeichnis von 28 Seiten bildet den Abschluß; sehr bedauerlich bei diesem vorzüglichen Buch ist nur das Fehlen eines Autorenregisters.

Pfankuch, Berlin-Dahlem.

Personalnachrichten.

Der ordentliche Professor für Phytopathologie Dr. Ernst Schaffnit ist auf seinen Antrag aus Gesundheitsrücksichten von dem Herrn Minister für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung mit Beginn des Wintersemesters 1934/35 von seinen amtlichen Pflichten entbunden worden. Als Nachfolger ist der a. o. Professor an der Universität Kiel und Leiter der Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt für Landund Forstwirtschaft in Kiel-Kitzeberg, Oberregierungsrat Dr. Blunck berufen worden.

Das Badische Unterrichtsministerium hat den Regierungsbotaniker Priv.-Doz. Dr. W. Schwartz zum a. o. Professor ernannt. W. Schwartz hat sich 1928 in Karlsruhe habilitiert. Er wurde 1929 mit der Leitung des Botanischen Institutes der Technischen Hochschule Karlsruhe beauftragt.

Druckfehler-Berichtigung.

In der Mitteilung von K. Snell muß es auf S. 427—429 heißen: Deodara statt Deodora.

Mitgliederverzeichnis der Vereinigung für angewandte Botanik.

(Stand am 1. I. 1935.)

Ehrenmitglieder.

- Butler, Dr. Edwin John, Director of the Imperial Mycological Institute, Ferry Lane, Kew, Surrey, England.
- Jones, Dr. Lewis R., Professor of Plant Pathol. an der Universität Wisconsin, Madison, Wisc. USA.
- Nilsson-Ehle, Dr. N. H., Prof. für Vererbungslehre an der Universität Lund und Direktor der Pflanzenzuchtanstalt, Svalöf, Schweden.
- Loew, Prof. Dr. Oscar, Berlin-Lichterfelde-West, Zietenstr. 1.

Korrespondierende Mitglieder.

- Güssow, Dr. H. T., Dominion Botanist Central Experimental Farm, Ottawa, Ont. Canada.
- Petri, Lionello, Direktor der Stazione di Patologia vegetale und des Osservatorio Fitipatologico, Rom 30, Via S. Susanna 13.
- Prjanischnikow, Dr. Dimitry Nikolaewitsch, Prof. a. d. Landwirtschaftlichen Akademie Timirjajew und Universität, Moskau, USSR.
- Stakman, Dr. Elvin C., Prof. für Phytopathologie an der Universität Minnesota, St. Paul, Minn., USA.
- Salaman, Redcliffe N., Director of the Potato Virus Research Station, Cambridge; Vice-President of the National Institute of Agricultural Botany and Chairman of the Potato Synonym Committee. President of the Jewish Health Organisation of Great Britain. Barley, Herts, England.
- Vavilov, Prof. Dr. N. J., Leningrad, USSR., Uliza Gerzena 44.
- Westerdijk, Dr. Johanna, Prof. an den Universitäten Utrecht und Amsterdam, Direktor des Phytopathologischen Laboratoriums Willie Commelin Scholten und des Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn, Holland, Javalaan 4.

Ordentliche Mitglieder.

- Albert, Dr., Professor an der Forstlichen Hochschule, Eberswalde, Brunnenstr. 10.
- Alten, Dr. Friedrich, Chemiker und Diplomlandwirt, Berlin-Lichterfelde-Süd, Berliner Str. 111—112.
- Appel, Dr. h. c. Dr. Otto, Professor, Geh. Regierungsrat, Direktor der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft i. R., Berlin-Zehlendorf-Mitte, Irmgardstr. 33.

- Appel, Dr. G. Otto, Diplomlandwirt, Professor, Direktor des Instituts für Pflanzenkrankheiten der Staatl. Landw. Versuchs- und Forschungsanstalten, Landsberg (Warthe), Theaterstr. 25.
- Arens, Dr. F. M., Galang, Sumatra, Oost Kust (Niederl.-Indien).
- Arland, Dr. Anton, Diplomlandwirt, a. o. Prof., Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität, Leipzig, Johannisallee 21.
- Atanasoff, Dimitar, Landw. Fakultät der Universität in Sofia (Bulgarien).
- Avenarius-Herborn, Dr. Heinrich, Gau-Algesheim (Kr. Bingen), Mainzer Str. 9.
- Badisches Weinbauinstitut, Staatl. Versuchs- und Forschungsanstalt für Weinbau und Weinbehandlung, Freiburg i. Br., Bismarckstr. 21.
- Bärner, Dr. Johannes, Wissenschaftl. Angestellter an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 19.
- Bassermann-Jordan, Dr. jur. Fr. v., Geh. Rat, Aufsichtskommissär für das pfälzische Weinbaugebiet, Deidesheim (Rheinpfalz).
- Gräfl. v. Bassewitz-Levetzowsche Güterverwaltung, Kläden (Kr. Stendal).
- Baumann, Dr. Edmund, Ostmärk. Saatbaugenossenschaft, Schwiebus. Baur, Dr. Georg, Abt.-Vorsteher d. Landessaatzuchtanstalt, Hohenheim bei Stuttgart.
- Bavendamm, Dr. Werner, a. o. Professor für Botanik an der Techn. Hochschule Dresden, Assistent am Forstbotanischen Institut, Tharandt b. Dresden, Bismarckstr. 8.
- Becker, Dr. Johanna, Dipl.-Landw., Institut für Pflanzenbau, Halle a. S., Ludwig-Wucherer-Str. 2.
- Becker-Dillingen, J., Berlin-Lichterfelde-West, Ringstraße 71. Becker, Dr. Karl-Ernst, Vorsteher der botanischen Abteilung der Anhaltischen Versuchsstation und Leiter der Hauptstelle für
- Pflanzenschutz in Anhalt, Bernburg a. S., Annenstr. 23.

 Becker, Dr. Rudolf, Landw.-Assessor, Büdingen (Oberhessen),

 Am Hain 24.
- Behrisch, Richard, Assistent a. d. Haupstelle f. Pflanzenschutz der Landesbauernschaft Hannover, Hannover, Rustplatz 19 II.
- Benecke, Dr. Wilhelm, Professor für Botanik an der Universität, Münster i. W., Am Kreuztor 5.
- Bergianischer Garten in Stockholm 50.
- Berkner, Dr. Friedrich Wilhelm, Professor für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Direktor d. Instituts für Landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre, Breslau.
- Bickel, I. G., Direktor der Staatl. Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau in Weihenstephan, Weihenstephan b. Freising.

- Bielert, Dr. R., Oppeln, Zimmerstr. 10.
- Bjerg Jensen, I. C., Direktor, Kopenhagen V, Kastanievej 5.
- Blunck, Dr. Hans, Professor an der Universität Kiel, Oberregierungsrat und Mitglied der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft und Leiter der Zweigstelle Kiel, Kitzeberg, Post Heikendorf, Schloßkoppelweg 8.
- Boas, Dr. Friedrich, Professor, München, Winthirstr. 35
- Bockmann, Hans, Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Zweigstelle Kiel, Kitzeberg, Post Heikendorf.
- Bode, Dr. Hans Robert, Botanisches Institut der Universität Bonn (Rhein).
- Boekholt, Dr. Karl, Wissenschaftlicher Assistent am Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Jena.
- Boerger, Dr. Albert, Professor, Direktor d. Landesanstalt f. Pflanzenzucht in Uruguay, La Estanzuela (Uruguay).
- Boerger, Dr. Hermann, Wissenschaftlicher Angestellter an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwissenschaft Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 19.
- Böhm, Friedrich, Kartoffelzuchtstation, Adolfsruh, Post Balster bei Kallies (Pommern).
- Bohne, Wilhelm, Mahndorfer Saatzuchten, Hamersleben (Kr. Oschersleben).
- Bojko, Dr. Hugo, Professor, Wien XIII (Österreich), La Rochegasse 14.
- Bonne, Dr. Curt, Diplomlandwirt, Saatzuchtdirektor der Firma Strube, Schlanstedt (Kr. Oschersleben).
- Bonrath, Dr. Wilhelm, Abteilungs-Vorstand, Leverkusen I. G.-Werk, Kölner Str. 358.
- Boresch, Dr. Karl, o.ö. Professor, Vorstand der Lehrkanzel für Pflanzenernährung a. d. landwirtschaftl. Abteilung der Prager deutschen technischen Hochschule, Tetschen a. E.-Liebwerd (Tschecho-Slowakei).
- Börner, Dr. Karl, Oberregierungsrat und Mitglied der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Leiter der Zweigstelle Naumburg, Naumburg a. S., Weißenfelser Str. 57.
- Borries-Eckendorf, W.v., Saatzuchtleiter, Eckendorf, Post Heepen.
- Bortels, Dr. Hermann, Wissenschaftlicher Angestellter an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 19.
- Boshart, Dr. Karl, Regierungsrat an der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München, Liebigstraße 25.
- Botanisches Institut der Universität Frankfurt a. M., Viktoria-Allee 9.

- Brandenburg, Dr. E., Diplomlandwirt, Wissenschaftlicher Angestellter an der Biologischen Reichsanstalt, Aschersleben, Zweigstelle.
- Branscheidt, Dr. P., Privatdozent mit Lehrauftrag für angewandte Botanik, Botanisches Institut der Universität, Würzburg, Unterer Dallenberg 6.
- Braun, Dr. Hans, Diplomlandwirt, Privatdozent in der Landwirtschaftlich-Tierärztlichen Fakultät der Universität Berlin, Wissenschaftlicher Assistent an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 19 (Privat: Dahlem, Im Dol 15).
- Braun, Dr. Karl, Professor, Oberregierungsrati. R., Stade (Hannover), Camperstr. 3.
- Bredemann, Dr. Gustav, o. Professor an der Universität und Direktor des Instituts für angewandte Botanik, Hamburg 36, Bei den Kirchhöfen 14.
- Brehmer, Dr. W. v., Regierungsrat und Mitglied der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 19.
- Bremer, Dr. Hans, Regierungsrat und Leiter der Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Aschersleben, Ermslebener Str. 52.
- Breuninger, Dr. W., Württembergische Landessaatzuchtanstalt, Hohenheim bei Stuttgart.
- Breustedt, Otto, Rittergut Schladen (Harz).
- Brouwer, Dr. Walter, Diplomlandwirt, Privatdozent in der Landwirtschaftlich-Tierärztlichen Fakultät der Universität Berlin, Berlin W 57, Bülowstr. 42.
- Brucker, K. W., Kreislandwirtschaftsrat für Obst-, Garten- und Weinbau, Heidelberg, Steigerweg 51.
- Bruckner, Dr. Johann, Lehrer i. R., Gaiselberg b. Zistersdorf (Öster.). Brüne, Dr. Friedrich, Professor, Direktor der Preußischen Moor-Versuchsstation, Bremen 1, Neustadtswall 80a.
- Brunner, Dr. phil. Carl, Professor, Hauptkustos am Staatsinstitut für angewandte Botanik, Hamburg 36, Bei den Kirchhöfen 14.
- Bucherer, Dr. Herbert, Bonn-Immenburg.
- Büchting, K., Vorstandsmitglied der Zuckerfabrik Kleinwanzleben vormals Rabbethge & Giesecke A.-G, Kleinwanzleben (Bez. Magdeburg).
- Buisman, Dr. Christine, Baarn (Holland), Javalaan 4.
- Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung (Landwirtschaftl.-botan. Versuchsanstalt), Wien II/1, Lagerhausstr. 174.
- Bürger, Dr. sc. nat. Kurt. Diplomlandwirt, Saatzuchtinspektor, Direktor der Nordwestdeutschen Futter-Saatbau-Gesellschaft m. b. H.,
 Bremen, Teerhof 19 (Privat: Mathildenstr. 781).

- Caro, Dr. Nikodem, Professor, Geh. Regierungsrat, Bayer. Stickstoffwerke A.-G., Landwirtschaftl. Abt., Berlin NW 7, Schadowstr. 4/5.
- Chmelar, Dr. Frantisek, Professor an der Hochschule für Bodenkultur, Brno (Brünn), Zemedelska 1 (Tschechoslowakei).
- Claus, Dr. Eugen, Diplomlandwirt, Saatzuchtleiter der Fa. Gebr. Dippe A.-G., Quedlinburg a. H., Moltkestr. 8.
- Claussen, Dr. Peter, Professor für Botanik, Direktor des botan. und pharmakognost. Instituts und des botan. Gartens der Universität, Marburg (Lahn), Deutschhausstr. 28.
- Coleman, Dr. Leslie, Director of the Department of Agriculture, Bangalore (Mysore State), India.
- Crüger, Dr. phil. Otto, Direktor des Samenuntersuchungsamtes und der Hauptstelle für Pflanzenschutz der Landesbauernschaft Ostpreußen, Königsberg (Preußen), Beethovenstr. 24/26.
- Dannemann, Robert, Dipl.-Landwirt, Leiter der Hauptstelle für Pflanzenschutz, Oldenburg i. O., Stracherjanstr. 16.
- Diddens, Dr. H. A., Assistentin am Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn (Holland), Javalaan 6.
- Diels, Dr. Ludwig, Professor an der Universität, Direktor des Botanischen Gartens und Museums, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 6/8.
- Dingler, Dr. Hermann, Professor für Botanik, Aschaffenburg (Bayern), Grünewaldstr. 15.
- Dippe, Gebr., A.-G., Quedlinburg a. Harz, Neuer Weg.
- Dix, Dr. Walter, Professor für Landwirtschaft und Direktor des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzucht an der Universität, Kiel, Esmarchstr. 42 II.
- Döpp, Dr. Walter, Privatdozent, Marburg (Lahn), Botanisches Institut. Dounine, M. S., Director of the Farmer Agricultural Laboratory, Moskau, Pokrowka, Ljalin Per., H. 14, W. 2, USSR.
- Doyer, Frl. Dr. L. C., Wageningen (Holland), Stationstraat 21a.
- Eggebrecht, Dr. Heinrich, Samenprüfungsstelle, Halle (Saale), Karlstr. 10.
- Eichinger, Dr. A., Professor, Regierungsrat a. D., Saatzuchtleiter, Pförten (Niederlausitz).
- Elbert, Dr. W., Teiter der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt der Landesbauernschaft Kurhessen, Harleshausen (Kr. Kassel).
- Elkar, Hans, Saatzuchtleiter, München, Johann-v.-Werth-Str. 4.
- Elßmann, Dr. Emil, Studienrat, Leiter der Abteilung für gärtnerische Botanik und gärtnerischen Pflanzenschutz a. d. Staatl. Lehr- u. Forschungsanstalt für Gartenbau in Weihenstephan, Freising, Ruppstr. 23 II.

Enomoto, Dr. Nakae, Professor Institute of Crop Science, Kyoto Imperial University in Kyoto (Japan).

Escherich, Prof. Dr. Karl Leopold, Professor an der Universität, Geh. Regierungsrat, Institut für angewandte Zoologie der Bayerischen Forstlichen Versuchsanstalt, München, Amalienstr. 52.

Esdorn, Dr. Ilse, Privatdozentin an der Universität, wissenschaftl. Hilfsarbeiterin am Institut für angewandte Botanik, Hamburg 37, Hagedornstr. 25.

Esmarch, Dr. Ferdinand, Staatl. Landw. Versuchsanstalt Abt. Pflanzenschutz, Dresden-A. 16, Stübelallee 2.

Esser, Dr. Peter, Professor an der Universität, Direktor a. D. des botan. Gartens u. Instituts, Köln, Vorgebirgstr. 37.

Ext, Dr. Werner, Leiter der Hauptstelle für Pflanzenschutz, Kiel, Gutenbergstr. 77.

Faes, Dr. Henry, Direktor der Station fédérale d'Essais liticoles, Lausanne, Montagibert.

Farenholtz, Dr. Hermann, Leiter der Hauptstelle für Pflanzenschutz, Staatliches Museum für Natur-, Völker- und Handelskunde, Bremen, Bahnhofsplatz.

Feucht, Dr. Werner, Diplomlandwirt, Abteilungsvorsteher der Hauptstelle für Pflanzenschutz, Jena, Leo-Sachse-Str. 36.

Figna, Rudolf, Direktor der Anstalt für Kartoffelzucht, Slapy, Post Tabor 2 (Tschechoslowakei).

Fischbach, Dr. Hermann, Diplomlandwirt, Leiter der Beratungsstelle für Pflanzenschutz der I. G. Farbenindustrie A.-G., München 2, Briefschalter, Schalterfach.

Fischer, Gustav J., Ing. agr., Instituto Fitotécnico, Estanzuela (Uruguay) Süd-Amerika.

Fischer, Dr. Wilhelm, Landwirtschaftskammerrat und Vorsteher der Hauptstelle für Pflanzenschutz bei der Landesbauernschaft Hannover, Hannover-Kirchrode, Saldernstraße 19.

Flierow, B. C., Professor, Moskau 6 (USSR.), Worotnikowsk Per 4 kw 9. Flieg, Dr. Oskar, Biologe der I. G. Farbenindustrie Landw. Vers. Station Limburgerhof (Pfalz).

Frickhinger, Dr. Hans Walter, Biologe und Fachschriftsteller, Planegg vor München, Schlageter-Allee 6.

Friesen, Dr. Georg, Braunschweig, Zimmerstr. 4.

Fuess, Johannes, Weinbauoberinspektor, Oberlahnstein.

Funk, Dr. Georg, Professor für Botanik an der Universität, Gießen, Bleichstr. 4.

Gabajew, Dr. S., Leningrad (USSR.), 7 Krassnoarmeiskaja 15 g 11. Gante, Dr. Th., Pflanzenpathologische Versuchsstation, Geisenheim a. Rh.

- Gaßner, Dr. Gustav, Professor an der Landwirtschaftlichen Hochschule, Direktor der türkischen Pflanzenschutzinstitute, Ankara (Türkei), Posta K. 187.
- Gassner, Dr. phil. Ludwig, Deutsche Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung, Frankfurt (Main), Weißfrauenstr. 7—9.
- Gäumann, Dr. Ernst, Professor an der Technischen Hochschule, Zürich 6, Universitätsstr. 2.
- Gehring, Dr. Alfred, a. o. Prof., Abteilungsleiter im Reichsnährstand, Landesbauernschaft Braunschweig, Braunschweig, Hochstraße 17/18.
- Geißler, Dr. A., Diplomlandwirt, Ondernem. Goalpara, Post Soekaboemi (Java).
- Gelhard, Franz, Diplomlandwirt, Geschäftsführer der Oberschlesischen Gemüsebau-G. m. b. H., Ratibor O.-S., Wiesenstr. 24 (Fernruf 2891).
- Gentner, Dr. G., Professor, Regierungsrat, Vorstand der Abteilung für Samenkontrolle der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München, Ungererstr. 64.
- Gerneck, Dr. R., Landw. Rat an der Staatl. Lehranstalt Veitshöchheim bei Würzburg.
- Giesecke, Dr., Professor in der Landwirtschaftlich-Tierärztlichen Fakultät der Universität Berlin, Direktor des Instituts für Agrikulturchemie und Bakteriologie, Berlin-Dahlem, Lentze-Allee.
- Gleisberg, Dr. Walther, Professor, Privatdozent an der Technischen Hochschule Dresden, Leiter des Instituts für gärtnerische Botanik und Pflanzenzüchtung der Höheren Staatslehranstalt für Gartenbau und der Abteilung für Pflanzenschutz nebst Hauptstelle für gärtnerischen Pflanzenschutz, Pillnitz bei Dresden, Wasserpalais. Z. Zt. beurlaubt als o. Professor für Garten-, Obst- und Weinbau und Direktor des gleichnamigen Instituts an die Landwirtschaftliche Hochschule, Ankara (Türkei), P. k. 256.
- Goepp, Dr. Karl, Diplomlandwirt, Berlin-Dahlem, Albrecht-Thaer-Weg 5.
- Goeze, Dr. Günther, Berlin-Lichterfelde-West, Marschnerstr. 24. Görbing, Johannes, Forschungsanstalt für Bodenkunde u. Pflanzenernährung, Pinneberg (Holstein).
- Graebke, Dr., Landwirtschaftskammer für das Land Lippe, Detmold, Weinbeerstr. 4.
- Graebner, Dr. Paul, Assistent am Westfälischen Provinzial-Museum, Münster i. W., Kampstr. 16 a.
- Gram, Ernst, Direktor, cand. mag., Lyngby, Sjælland (Dänemark), Hummeltoftevej 2.
- Grisch, Dr. A., Abt. Samenkontrolle der eidg. landwirtschaftlichen Versuchsstation, Oerlikon-Zürich.

Haarring, Dr. Fritz, Diplomlandwirt, Unterabteilungsleiter II C 1 der Landesbauernschaft Sachsen-Anhalt, Halle (Saale), Wettinerstraße 38.

Hahmann, Dr. Kurt, Professor am Institut für angewandte Botanik, Hamburg 19, Eppendorfer Weg 58 II.

Hahn, Dr.-Ing. Hellmuth, Direktor der Fahlberg, List A.G. Chem. Fabrik, Magdeburg-Südost, Schließfach 23.

Hähne, Dr. Hans, Dipl.-Landwirt, Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt f. Land- und Forstwirtschaft, Aschersleben.

Hammerlund, Dr., Professor, Svalöf (Schweden).

Harder, Dr. Richard, Professor, Botanische Anstalten der Universität, Göttingen.

Harms, Dr. Hermann, Professor, Berlin-Friedenau, Ringstraße 44.

Hartmann, Wilhelm, Landwirtschaftsrat, Direktor der Landwirtschaftlichen Lehranstalten, Hameln (Weser).

Hassebrauk, Dr. Kurt, Braunschweig, Auguststr. 33.

Haupt, Walter, Landwirtschaftsrat, Direktor der Saatzuchtanstalt "Nordost", Königsberg (Pr.), Leostr. 17.

Hauser, Dr. I., o. ö. Professor für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Königl. ung. landwirtschaftl. Akademie, Debreczen-Pallag (Ungarn).

Hecker, Dr. H., Berlin SW 61, Yorckstr. 58.

Heerdt-Lingler, G. m. b. H., Frankfurt (Main) 1, Hermann-Göring-Ufer 3.

Heilbronn, Dr. Alfred, Professor, Nebatat Enstütüsü, Fen Fakültesi Istanbul Üniversitesi, Istanbul (Türkei).

Heiling, Alfred, Diplomlandwirt, Aschersleben, Zollberg 45.

Heinemann, F. C., Erfurt.

Hepp, Josef Alfons, Direktor der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Neustadt a. Hdt.

Herschler, Dr. A., Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berncastel-Cues.

Hesmer, Dr. Herbert, Forstassessor, Privatdozent an der Forstlichen Hochschule, Eberswalde, Zainhammer 3.

Heuser, Dr. Otto, Professor, Leiter des landwirtschaftlichen Instituts der Technischen Hochschule, Danzig, Sandgrube 21.

Heuser, Dr. Willi, Professor, Direktor des Instituts für Pflanzenzüchtung, Landsberg a. W., Theaterstr. 25.

Hiesch, Dr. Paul, Groß-Scheuern 23, Suramare. Post Hermannstadt Sibiu (Rumänien).

Hille, Dr. Emil, Deutsche Superphosphat-Industrie, Berlin W 15, Emser Str. 42.

- Hinsberg, Otto, Erste und älteste reine Pflanzenschutzmittelfabrik, Nackenheim a. Rh.
- Hochapfel, Dr. H., Hauptstelle für Pflanzenschutz bei der Landwirtschaftskammer Niederschlesien, Breslau 10, Matthiasplatz 5.
- Hoffmann, Gerhard, Diplomlandwirt, Fahlberg-List A.-G., Chemische Fabriken, Abt. Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung, Olvenstedt (Kr. Wolmirstedt), Magdeburger Str. 200 b.
- Hoffmann, Dr. Walter, Müncheberg (Mark), Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung.
- Hogetop, Dr. Karl, Diplomlandwirt, Instituto Borges de Medeiros, Porto Alegre, Rio Grande do Sul (Brasilien).
- Honigmann, H. L., wissenschaftlicher Mitarbeiter der Fahlberg-List A.-G., Chemische Fabriken, Magdeburg-Südost, Bismarckstraße 36.
- Höstermann, Dr. Gustav, Professor, Dozent für gärtnerische Botanik und Pflanzenkrankheiten, Abteilungsvorsteher und Leiter der Pflanzenphysiologischen Versuchsstation der Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau Berlin-Dahlem, Berlin-Steglitz, Schloßstr. 32 A.
- Houben, J., Dr. phil., Dr.-Ing. e. h., nb. a. o. Professor der Chemie an der Universität Berlin, Oberregierungsrat a. D., Berlin-Dahlem, Podbielski-Allee 70. Lebensl. Mitglied.
- Hülsenberg, Dr. Heinrich, Diplomlandwirt, Pflanzenschutzinspektor an der Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten, Halle a. S., Magdeburger Str. 67.
- Husfeld, Dr. Bernhard, Diplomlandwirt, Berlin-Friedenau, Lauterstraße 16.
- I. G. Farbenindustrie A.-G., Ludwigshafen a. Rh.
- Issatschenko, Dr. Boris, Professor, Botanischer Garten, Leningrad, USSR.
- Iterson, Dr. G. van, Professor an der Technischen Hochschule, Delft (Holland), Poortlandlaan 67.
- Iven, Dr. H., Assistent am Botanischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule, Bonn-Poppelsdorf.
- Jahn, Dr. Eduard, Professor an der Forstlichen Hochschule, Hann.-Münden, Hindenburgplatz 7.
- Janchen, Dr. Erwin, Professor für systematische und angewandte Botanik an der Universität, Honorardozent für Botanik an der Tierärztlichen Hochschule Wien, Regierungsrat, Vizedirektor des Botanischen Gartens und Instituts der Universität, Wien III, Rennweg 14.

- Jaretzky, Dr. Robert, Professor an der Technischen Hochschule, Braunschweig.
- Jörstad, Dr. phil. Ivar, Staatsmykologe, Botanisches Museum, Oslo (Norwegen).
- Junk, Dr. Wilhelm, s'Gravenhage (Nederland), Oude Scheveningsche Weg 74.
- Kaiser-Wilhelm-Institut für Biologie, Berlin-Dahlem, Boltzmannstr.
- Kameke, L. G. v., Thunow (Kr. Köslin).
- Kamensky. Dr. K. W., Abteilung für Samenkunde des Instituts für Pflanzenbau der Akademie der landwirtschaftlichen Wissenschaften, Leningrad 22 (USSR.), Pessotschnaja 2.
- Kappert, Dr. Hans, Professor an der Universität Berlin, Direktor des Instituts für Vererbungsforschung, Berlin-Dahlem, Albrecht-Thaer-Weg 6.
- Kaserer, Dr. Hermann, Professor für Pflanzenbau an der Hochschule für Bodenkultur, Wien XVIII, Hochschulstr. 17.
- Kaufer, Dr. A., Diplomlandwirt, Schaulen (Litauen), Varbo 23.
- Kausche, Dr. Gustav Adolf, Biologische Reichsanstalt für Landund Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 19.
- Keilholz, Georg, Landw. Assessor, Leiter der Beratungsstelle für Pflanzenschutz der I. G. Farbenindustrie A.-G., Werk Leverkusen a. Rh., Stettin, Birkenalle 19.
- Kern, Dr. Hermann, Professor, Direktor der Station für Pflanzenschutz des Ministeriums für Landwirtschaft, Budapest II, Hermann Otto ut 17.
- Keßler, Dr. B., Bonn, Bonnertalweg 143.
- Kießling, Dr. Ludwig, Geh. Regierungsrat, Professor der Landwirtschaft an der Technischen Hochschule, München, Arcisstraße 21.
- Kinzel, Dr. W., Professor, Regierungsrat i. R., München 23, Werneckstraße 22 II.
- Kirchhoff, Dr. Heinrich, Diplomlandwirt, Klein-Wanzleben (Bez. Magdeburg), Forschungsinstitut.
- Klages, Dr. A., Professor, Berlin-Wilm., Helmstedter Str. 17.
- Klapp, Dr. Ernst L., o. ö. Professor an der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim (Württemberg), Landessaatzuchtanstalt.
- Klebahn, Dr. H., Dr. agr. h. c., Honorar-Professor an der Universität, Institut für allgemeine Botanik, Hamburg 20, Curschmannstr. 27.
- Klein, Max, Hamburg 13, Bundesstr. 20 hpt.
- Klemm, Dr. Michael, Diplomlandwirt, Wissenschaftlicher Angestellter an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Straße 19.

- Klinkowski, Dr. Maximilian, Diplomlandwirt, Wissenschaftlicher Angestellter an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 19.
- Knoll, Dr. J. G., Privatdozent, Landessaatzuchtanstalt in Hohenheim.
- Kochs, Dr. Julius, Professor, Vorsteher der Versuchsstation für Obst- und Gemüseverwertung an der Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau in Berlin-Dahlem, Berlin W 50, Achenbachstraße 12.
- Köck, Dr. Gustav, Hochschule für Bodenkultur, Lehrkanzel für Phytopathologie, Wien XVIII, Hochschulstr. 17.
- Koenig, Dr. Paul, Direktor des Reichstabakforschungs-Instituts, Forchheim bei Karlsruhe (Baden).
- Koernicke, Dr. Max, ord. Professor für Botanik und Direktor des Botanischen Instituts an der Landwirtschaftlichen Fakultät, Honorar-Professor an der Philosoph. Fakultät der Universität, Bonn.
- Köhler, Dr. Erich, Regierungsrat an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Straße 19.
- Kolkwitz, Dr. Richard, Professor, Landesanstalt für Wasserhygiene. Berlin-Steglitz, Rothenburgstr. 30.
- Koltermann, Dr. Alwin, Diplomlandwirt, Landesbauernschaft für die Provinz Pommern, Abteilung Pflanzenschutz, Stettin, Pionierstraße 1.
- Kondo, Dr. M., Professor, Direktor des Ohara-Instituts für landwirtschaftliche Forschung, Kurashiki (Japan).
- König, Dr. Friedrich, Versuchs- u. Lehrwirtschaft der Studiengesellschaft für praktische Düngungsfragen in der Grünlandwirtschaft, Steinach bei Straubing.
- Koningsberger, Dr. V. I., Professor für Botanik und Direktor des Botanischen Instituts und Gartens, Utrecht (Holland), Lange Nieuwstr. 106.
- Köstlin, Dr. Helmut, Abteilungsvorsteher der Hauptstelle für Pflanzenschutz bei der Landesbauernschaft Schlesien, Breslau 16, Piastenstraße 8.
- Kotte, Dr. Walter, Regierungsbotaniker, Leiter der Hauptstelle für Pflanzenschutz in Baden, Augustenberg, Amt Karlsruhe.
- Kotthoff, Dr. Peter, Landwirtschaftskammerrat, Abteilungsvorsteher an der Anstalt für Pflanzenschutz und Samenuntersuchung, Münster i. W., Norbertstr. 19.
- Kramer, Dr. ()., Professor, Vorsteher der Württembergischen Versuchsanstalt, Weinsberg (Württemberg).
- Krampe, Dr. Oskar, Diplomlandwirt, Wiss. Abtlg. d. Chem. Fabrik E. Merck, Darmstadt, Grüner Weg 27.

- Krauss, Beatrice, Asst. Plant Physiologist., Expt. Stat., Ass. Haw. Pine Cann., University of Hawaii, Honolulu (Hawaii) USA.
- Krauß, Dr. Josef, Württembergische Landesanstalt für Pflanzenschutz, Hohenheim (Württemberg).
- Krebs, Friedrich, Diplomlandwirt, Geschäftsführer der Ragis-G.m.b.H., Berlin-Lichterfelde-Ost, Georgenstr. 24.
- Kreutz, Dr. Hanns, Konservator am Institut für Acker- und Pflanzenbau der Technischen Hochschule, München.
- Krische, Dr. P., Deutsches Kalisyndikat G. m. b. H., Berlin SW 11, Dessauer Str. 28/29.
- Kroemer, Dr. Karl, Professor, Vorsteher der pflanzenphysiologischen Versuchsstation an der Lehr- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh.
- Krüger, Dr. H. W., Professor, em. Vorstand der Landwirtschaftlichen Versuchsstation, Bernburg (Anhalt).
- Krumbholz, Dr. Gottfried, Laboratorium voor Tuinbouwplantenteelt, Wageningen (Holland).
- Kükenthal, Dr.-Ing. Hans, Köln-Flittard, Paulinenhof.
- Kukutsch, Dr. Olga, Bibliothekarin der Landwirtschaftlichen Fakultät d. Universität Bonn, Bonn-Poppelsdorf, Meckenheimer Allee 102.
- Kuleschow, N. N. Dr., Professor, Institut für angewandte Botanik, Leningrad (USSR), Herzenstreet 44.
- Lakon, Dr. Georg, Prof. für Botanik an der Technischen Hochschule Stuttgart, Vorstand der Württemberg. Landesanstalt für Samenprüfung, Hohenheim bei Stuttgart.
- Laibach, Dr. Fritz, Professor, Frankfurt-Main 17, Schwindstr. 22. Landwirtschaftliche Versuchsstation, Rostock, Graf-Lippe-Str. 1.
- Lang, Dr. Wilhelm, Professor, Vorstand der Württembergischen
 Landesanstalt für Pflanzenschutz, Hohenheim bei Stuttgart.
- Larionow, Dr. D., Professor, Agrik.-Institut f. Pflanzenzucht u. Samenkunde, Masloweki, Post Kosin b. Kiew (Ukraine, USSR.).
- Laske, Dr. Carl, Oberlandwirtschaftskammerrat, Direktor der Hauptstelle für Pflanzenschutz bei der Landesbauernschaft Schlesien, Breslau 2, Piastenstr. 4 (persönlich). Auschrift für Hauptstelle: Breslau 10, Matthiasplatz 5.
- Laube, Dr. W., Saatzuchtdirektor, Petkus i. d. Mark, Post Luckenwalde-Land.
- Lehmann, Dr. Ernst, Professor für Botanik und Direktor des botanischen Instituts und Gartens der Universität, Tübingen.
- Lehmann, Dr. Rudolf, Diplomlandwirt I. G. Farbenindustrie A.-G., Ürdingen (Niederrhein).
- Lembke, Dr. h. c. H., Saatzuchtwirtschaft Malchow auf Poel, Post Kirchdorf i. Meckl.

The Library, Brooklyn Botanic Garden, 1000 Washington Avenue, Brooklyn (New York), USA.

Lieber, Dr. R., Landwirtschaftsrat, Saatzuchtanstalt der Landesbauernschaft, Rastatt (Baden).

Lienau, H., Augustenhof b. Lenz, Kr. Saatzig.

Liese, Dr. Johannes, Professor an der Forstlichen Hochschule, Eberswalde, Schicklerstr. 36.

Lieske, Dr. Rudolf, Professor, Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohleforschung, Mühlheim a. d. Ruhr.

Lindenbein, Dr. Werner, Bonn, Meckenheimer Allee 106.

Lindfors, Dr. K. M. Thore, Laborator, Experimentalfältet (Schweden).

Loewel, Dr. Ernst Ludwig, York, Bez. Hamburg.

Losch, Dr. Hermann, Biologe an der Landwirtschaftlichen Versuchsstation, Limburgerhof (Rheinpfalz).

Lotzin, Johannes, Chemische Fabrik, Hamburg-Billbrook, Liebigstr. 45.

Ludewig, Dr. Karl, Wissenschaftlicher Assistent an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem.

Ludwigs, Dr. Karl, Professor, Direktor der Hauptstelle für Pflanzenschutz der Landesbauernschaft Kurmark, Potsdam-Luisenhof, Templiner Str. 21 b.

Lüstner, Dr. Gustav, Professor, Vorsteher der Pflanzenpathologischen Versuchsstation an der Lehr- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh.

Mäckel, Dr. Hans Georg, Assistent am Institut für angewandte Botanik, Hamburg 36, Jungiusstr. 6.

Magnus, Dr. Werner, Professor an der Universität, Berlin W 35, Victoriastr. 9.

Mahner, Artur, Diplomlandwirt, Ingenieur, Fachrat der Deutschen Sektion des Landeskulturrates für Böhmen in Prag II, Václ. nám. 54.

Makkus, Dr., Bayerische Stickstoffwerke A.-G., Berlin NW 7, Schadowstr. 4—5.

Mammen, Gustav, Diplomlandwirt, Landsberg (Warthe), Schillerstraße 13.

Maschmeier, Dr. Werner, Diplomlandwirt, Biologe, Dessau, Kiefernweg 32.

Mathis, Dr. Paul, Ransdorf, Post Wiesau (Kr. Glogau).

Matsumoto, Dr. Takasi, Professor in charge of Phytopathology, Botanical Institute, Faculty of Science and Agriculture, Taihoku Imperial University, Formosa (Japan).

Mattern, Adalbert, Weingutsdirektor und Landesinspektor für Weinbau, Würzburg.

Maurer, Erich, Professor, Direktor der Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau und des Instituts für gärtnerischen Pflanzenbau der Landw. Hochschule, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 22.

Maurizio, Dr. A., Professor an der Universität, Warszawa (Polen), Akademicka 3.

Mayer-Krapoll, Diplomlandwirt, Köln-Deutz, Konstantinstr. 82.

Merjanian, A. S., Professor für Weinbau am Landwirtschaftlichen Institut, Krasnodar (USSR.), Krasnaja 39.

Merkel, Dr. L., Diplomlandwirt, Kustos am Institut für angewandte Botanik, Hamburg 21, Averhoffstr. 6.

Merl, Dr. Edmund, Regierungsrat, München, Pappenheimstr. 1/2. Mes, M. G., Erasmus bei Pretoria (Südafrika).

Mevius, Dr. Walter, o. Professor für Botanik in der Landwirtschaftlich-Tierärztlichen Fakultät der Universität Berlin, Berlin-Wilmersdorf, Brienner Str. 10.

Meyer, Dr. Konrad, Diplomlandwirt, Professor, Berlin W 50, Regensburger Str. 20.

Meyer, Dr. Hans, Hamburg 20, Husumer Str. 4611.

Milatz, Dr. R., Diplomlandwirt, Berlin-Wilmersdorf, Binger Str. 8. Miyoshi, Dr. Manabu, Emeritus-Professor der Kaiserlichen Universität, Tokio, 10. Nishikata-machi, Hongo, Tockyo, Japan.

Modrow, Eberhard, Stargard i. Pom., Große Mühlenstr. 20.

Moenikes, Dr. phil. Adalbert, Köln a. Rh., Xantener Str. 138 (Köln-Riehl).

Möller, Ernst, Agrik.-Chemiker, Verein der Thomasmehlerzeuger, Stuttgart-O., Landhausstr. 76.

Moltke, H. A. v., Botschafter, Warszawa (Polen), Deutsche Gesandtschaft.

Molz, Dr. Emil, Diplomlandwirt, Oberlandwirtschaftsrat, Wiesbaden, Uhlandstr. 15 H.

Moog, Dr. Heinrich, Geisenheim a. Rh., Behlstr. 13.

Moritz, Dr. Alfons, Ministerialdirektor, Berlin-Lichterfelde-Ost, Bismarckstr. 17.

Moritz, Dr. Otto, Privatdozent an der Universität, Kiel, Botanisches Institut.

Morstatt, Dr. Hermann, Professor, Oberregierungsrat und Mitglied der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 19.

Müller, Dr. Karl, Direktor des Badischen Weinbauinstituts, Staatliche Versuchs- u. Forschungsanstalt für Weinbau u. Weinbehandlung Freiburg i. Br., Bismarckstr. 21.

Müller, Dr. Karl Otto, Professor, Regierungsrat an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 19.

36*

- Müller, Dr. Kurt Rudolf, Leiter der Hauptstelle für Pflanzenschutz Halle a. S., Mühlweg 8.
- Münch, Dr. Ernst, o. Professor für Anatomie, Physiologie und Pathologie der Pflanzen an der Universität, Vorstand des Forstbotanischen Instituts (Amalienstr. 52, Gartengeb.) München 23, Ohmstraße 15.
- Munier, Dr. Kurt, Landwirtschaftsrat, Groß-Holstein b. Königsberg i. Pr. 9.
- Muth, Dr. Franz, Professor, Direktor der Lehr- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim a. Rh. i. R., Wiesbaden, Nerobergstr. 18.
- Niemeyer, Dr. Ludwig, Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berncastel-Cues.
- Nieser, Dr. rer. nat. Otto, Kustos am Staatsinstitut für angewandte Botanik, Hamburg 36, Altona-Gr. Flottbeck, Bei der Flottbecker Kirche 3.
- Niethammer, Dr. Anneliese, Privat-Dozent an der Technischen Hochschule, Prag II, Husova 5.
- Nisikado, Yosikazu, Professor, Ohara-Institut, Kurashiki, Okayama (Japan).
- Noack, Dr. Kurt, Professor der Botanik, Direktor des Pflanzenphysiologischen Instituts der Universität, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 1—3.
- Nöldechen, Dr. Joachim, Diplomlandwirt, Saatzuchtleiter, Delitzsch, Reg.-Bez. Magdeburg, Schulze-Delitzsch-Ring 6.
- Nowopokrowsky, J. W. Professor, Krasnodar (USSR.), Nowaya 107.
- Oehlkers, Dr. Friedrich, Professor für Botanik, Botanisches Institut der Universität, Freiburg i. Br., Schänzlerstr. 9/11.
- Ohara, Dr. K., Professor an der Universität, Nagoya, Koto-Shogyo-Gakko (Japan).
- Opitz, Dr. Kurt, Professor an der Landwirtschaftlich-Tierärztlichen Fakultät der Universität Berlin, Direktor des Instituts für Ackerund Pflanzenbau, Berlin-Dahlem, Albrecht-Thaer-Weg 5.
- Oppenheim, Jacob David, Rehovoth (Palestine) P.O. 15. 21.
- Oppenheimer, Dr. Heinz, Vorstand der Abteilung für gärtnerische Physiologie und Genetik, Jüdische Landwirtschaftliche Versuchsstation, Rehovoth (Palästina).
- Oswald, Dr. W., Luzern.
- Oven, Dr. Ernst v., Fabrikdirektor, München, Herzog-Heinrich-Straße 11 II.

- Pape, Dr. Heinrich. Regierungsrat an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Zweigstelle Kiel, Kitzeberg bei Kiel, Post Heikendorf.
- Paul, Dr. Hermann, Professor, Regierungsrat an der Bayerischen Landesanstalt für Moorwirtschaft, München 13, Hiltenspergerstraße 38.
- Paulmann, Dr. Richard, I. G. Farbenindustrie A.-G., Abteilung für Schädlingsbekämpfung, Opladen.
- Peters, Dr. Leo, Regierungsrat i. R., Göttingen, Lotzestr. 2.
- Pfaff, Dr. Kaspar, I. G. Farbenindustrie A.-G., Abteilung für Schädlingsbekämpfung, Frankfurt (Main)-Höchst, Karlstädter Weg 2.
- Pfältzer, Dr. A., Kampal 17, Malang-Java.
- Pilger, Dr. Robert, Professor an der Universität, Botanisches Museum, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 6.
- Plaut, Dr. Menko, Saatzuchtleiter der Gebr. Dippe A.-G., Quedlinburg a. H., Turnstr. 2.
- Preußische Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Kiel, Prüne 48.
- Pringsheim, Dr. Ernst G., Professor an der Deutschen Universität, Pflanzenphysiologisches Institut, Prag II, Vinicna 3a.
- Quanjer, Dr. H. M., Professor, Landbouw-Hoogeschool, Wageningen (Holland).
- Rabanus, Dr. Adolf, I. G. Farbenindustrie A.-G., Ürdingen, Am Röttgen 30.
- Rabbas, Dr. Paul, I. G. Farbenindustrie A.-G., Leverkusen bei Köln a. Rh.
- Rabbethge, Dr. Oskar, Kleinwanzleben (Bez. Magdeburg).
- Rabe, E., Institut für angewandte Botanik, Hamburg 36, Bei den Kirchhöfen 14.
- Rabien, Dr. Herbert, Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft (Forschungsinstitut für landwirtschaftliche Botanik) Braunschweig-Gliesmarode.
- Raddatz, Carl, Rittergutsbesitzer, Hufenberg, Saatzuchtwirtschaft, Post Köslin-Land (Pommern).
- Radeloff, Dr. Helmut, Wissenschaftlicher Assistent am Institut für angewandte Botanik, Hamburg 36, Bei den Kirchhöfen 14.
- Rasch, Dr. Walter, Frankfurt am Main-Süd 10, Holbeinstr. 37.
- Rasmusson, Lorenz, Bat. Veterinär Rs. Ingénieur Frigoriste A. F. F.,
 Direktor des Schlacht- und Viehhofes, Kühl- und Gefrierhauses,
 Norrköping (Schweden).
- Rauch, K. v., Berlin W 62, Budapester Str. 33.

- Rauf, Sermet, Ankara (Türkei), Landw. Institut, Bot. Laboratorium. Regel, Dr. Constantin, Professor der Botanik, Direktor des Botanischen Instituts und Gartens der Universität, Kaunas (Litauen).
- Reichert, Dr. I., Institute of Agriculture and Natural History Agricultural Experiment Station, Rehovoth (Palestine) P.O.B. 15.
- Reichsversuchsstation für Samenkontrolle in Wageningen (Holland).
- Reinau, Dr. Erich, Escuola Superior di Agricultura "Sao Bento", Tapera (Brasilien).
- Reinmuth, Dr. Ernst, Diplomlandwirt, Leiter der Hauptstelle für Pflanzenschutz, Rostock, Eggersstr. 6.
- Renner, Dr. Otto, Professor für Botanik, Direktor des Botanischen Instituts der Universität, Jena.
- Retzmann, Wilhelm, Direktor der Fa. Heine & Co. A.-G., Leipzig. Richter-Caesar, Friedegunde, Saatzuchtleiterin der Vereinigten Saatzuchten, Ebstorf (Kr. Uelzen, Prov. Hannover).
- Richter, Dr. Harald, Diplomlandwirt. Wissenschaftlicher Angestellter an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 19.
- Richter, Dr. O., o. ö. Professor, Brünn, Lerchgasse 17, Beamtenheim. Riebesel, Saatzuchtleiter, Salzmünde b. Halle.
- Riede, Dr. Wilhelm, a.o. Professor an der Universität Bonn (Landw. Fakultät), Bonn-Poppelsdorf, Meckenheimer Allee 106.
- Riehm, Dr. Eduard, Direktor der Biologischen Reichsanstalt für Landund Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Straße 19.
- Rippel, Dr. August, Professor an der Universität, Direktor des Instituts für landwirtschaftl. Bakteriologie, Göttingen, Goßlerstr. 16 (Privat: Münchhausenstr. 14).
- Ritter, Dr. G., Studienrat, Bremen, Bergstr. 33.
- Roemer, Dr. Theodor, Professor für Landwirtschaft, Direktor des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Halle a.S., Ludwig-Wucherer-Str. 2.
- Rohloff, Adalbert, Regierungsinspektor an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 19.
- Rohweder, Max, Saatzuchtleiter, Annerod bei Gießen.
- Roodenburg, Dr. J. W. M., Wageningen (Holland), Lawieksche Allee 15.
- Rothe, Dr. G., Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt für Landund Forstwirtschaft Stade, Harsefelder Str. 57a.
- Rother, Dr. Gustav, Landwirtschaftsrat, Berlin N 65, Müllerstr. 79 C. Rudorf, Dr. Wilhelm, Diplomlandwirt, Professor, Direktor des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung an der Universität, Leipzig O 5, Johannis-Allee 21.

- Ruschmann, Dr. Gerhard, Professor und Direktor des Instituts für Bodenkunde der Staatlichen Landwirtschaftlichen Versuchs- und Forschungsanstalten Landsberg (Warthe), Theaterstr. 25 (Tel. 2054).
- Sabalitschka, Dr. Theodor, Professor an der Universität, Berlin-Steglitz, Kaiser-Wilhelm-Str. 15/16.
- Sardiña, I. R., Madrid, Alvarez de Castro-5-1º, centro.
- Sartorius, Dr. Otto, Weingutsbesitzer, Mußbach (Pfalz).
- Schacht, F., G.m.b. H., Chemische Fabrik, Braunschweig, Bültenweg.
- Schaffnit, Dr. Ernst, o. Professor em. a. d. Universität, Bonn, Rochusweg 91.
- Scheibe, Dr. Arnold, Diplomlandwirt, Institut für Pfl zenbau und Pflanzenzüchtung, Gießen (Lahn), Marburger Str. 13.
- Schick, Dr. R., Diplomlandwirt, Abteilungsleiter am Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg (Mark).
- Schikorra, Dr. W., Saatzuchtleiter, Schneidemühl, Albrechtstr. 119.
- Schilberszky, Dr. Karl, o.ö. Professor an der Universität Budapest, Direktor des Instituts für Pflanzenpathologie, Kgl. Oberökonomierat, ordentl. Mitglied der Szent István Akademie, Budapest (Ungarn), I Lágymányosi utea 7.
- Schilling, Dr. Ernst, Honorarprofessor an der Techn. Hochschule Breslau, Direktor des Deutschen Forschungsinstituts für Bastfasern, Sorau (N.-L.).
- Schloesser, Jakob, Obstbauer, Rittergut Burghof-Buschbell, Post Frechen bei Köln (Rhein).
- Schlumberger, Dr. Otto, Oberregierungsrat und Mitglied der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 19.
- Schmidt, Dr. Erich, Leipzig O 27, Meraner Weg 19.
- Schmidt, Dr. E. W., Leiter des Forschungsinstituts Kleinwanzleben, Zuckerfabrik Kleinwanzleben vorm. Rabbethge & Giesecke, Kleinwanzleben (Bez. Magdeburg).
- Schmitt, Dr. L., Privatdozent, Leiter der Landwirtschaftlichen Versuchsstation der Landesbauernschaft Hessen-Nassau, Darmstadt, Rheinstr. 91.
- Schneider, Dr. Erich, Nebatat Enstitüsü, Fen Fakültesi Universitesi, Istanbul (Türkei).
- Schneider, Dr. Fritz, Zuckerfabrik Kleinwanzleben (Bez. Magdeburg).
- Schneider, Dr. Hubert, Diplomlandwirt, Kleinwanzleben (Bez. Magdeburg).
- Schneider, Dr. Ph., Bonn am Rhein, Blücherstr. 21.

- Schreiber-Stege, Frau Eva, Dr. rer. nat., Bergisch-Neukirchen bei Opladen, Haus Falkenburg.
- Schrenk, Dr. Hermann von, St. Louis (Mo.), Tower Grove and Flad Avenues.
- Schroeder, Dr. H., Professor für Botanik und Direktor des Botanischen Instituts der Landwirtschaftlichen Hochschule, Hohenheim bei Stuttgart.
- Schuhmacher, Dr. W., Magdeburg, Tauenzienstr. 5.
- Schulze, Dr. Werner, Landwirtschaftsrat, Leiter der Abteilung für Acker- und Pflanzenbau, Rostock.
- Schulze, Dr. rer. nat. Wilhelm, Dipl.-Landwirt, Versuchsringleiter, Gronau (Hannover).
- Schuster, Ludwig, Ministerialrat im Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft Berlin, Berlin-Südende, Hünefeldstr. 24.
- Schwabe, Dr. Willmar, Homöopathische Centralofficin, Leipzig O29, Querstr. 5.
- Schwartz, Dr.W., Professor, Regierungsbotaniker, Leiter des Botanischen Instituts der Technischen Hochschule, Karlsruhe (Baden).
- Schwartz, Dr. Günther, Diplomlandwirt, Landwirtschaftslehrer, Bergedorf (Bez. Hamburg), Lübecker Str. 18.
- Schwarz, Dr. Otto, Botanisches Museum, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 6-8.
- Schwede, Dr. Rudolf, Professor i. R., Dresden-A. 24, Gutzkowstr. 28. The Science Museum, Board of Education, London SW 7, South Kensington.
- Scipio, Wilhelm, Gutsbesitzer, Mannheim N. 5/6.
- Sebelin, Dr. Christian, Fouad I. Agricultural Museum, Ministry of Agriculture, Cairo-Dokky (Ägypten).
- Seeliger, Dr. Rudolf, Regierungsrat und Mitglied der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Zweigstelle in Naumburg, Naumburg a. S., Sedanstr. 37.
- Seliber, Dr. G., Wissenschaftliches Institut Lesshaft, Leningrad 8 (USSR.), Prospekt Maklina 32.
- Senf, Dr. Ulrich, Diplomlandwirt, Berlin-Lichterfelde-Ost, Parallelstr. 14b.
- Sessous, Dr. George, o. ö. Professor, Direktor des Instituts für Pflanzenbau u. Pflanzenzüchtung der Land-suniversität Gießen.
- Sierp, Dr. Hermann, Professor an der Universität, Direktor des Botanischen Gartens, Köln-Braunsfeld, Eilendorfer Str. 20.
- Simon, Dr. Siegfried Veit, Professor an der Universität, Bonn am Rhein, Poppelsdorfer Schloß.
- Simon, Dr. Joseph, Professor, Dresden, Wintergartenstr. 19.
- Slogteren, Dr. E. van, Professor, Direktor des Instituts für Blumenzwiebeluntersuchungen, Lisse (Holland).

- Snell, Dr. Karl, Regierungsrat und Leiter der Botanischen Abteilung der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Steglitz, Florastr. 6.
- Sonder, Dr. Chr., Apothekenbesitzer, Bad Oldesloe (Holstein).
- Späth, Dr. Hellmut, Baumschulenbesitzer, Berlin-Baumschulenweg, Späthstr. 80/81.
- Spieckermann, Dr. Albert, Professor, Direktor der Anstalt für Pflanzenschutz und Samenuntersuchung der Landesbauernschaft Westfalen, Münster i. W., Albert-Leo-Schlageter-Str. 76.
- Stählin, Dr. Adolf, Dipl.-Landwirt, Wissenschaftlicher Assistent an der Thüringischen Versuchsstation, Landwirtschaftlie Abteilung, Jena.
- Stapp, Dr. Carl, Oberregierungsrat und Mitglied der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Steglitz, Klingsorstr. 29.
- Staude, Gertrud, Landwirtschaftliche Versuchsstation (Hauptstelle für Pflanzenschutz) in Lübeck, Mengstr. 4.
- Staudermann, Dr. W., Bad Soden (Taunus), Felsbergstr. 3.
- Steindorff, Dr. Adolf, Frankfurt a. M.-Hoechst, Leverkuser Straße 2.
- Stephan, Dr. Johannes, Außenstelle der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Königsberg (Pr.), Tragheimer Kirchstr. 83 (Institut für Pflanzenbau).
- Stewart, Dewey, Botany Department of Colorado Agricultural College, Fort Collins (Colorado), USA.
- Steyer, Dr. Karl, Professor, Direktor der Landwirtschaftlichen Versuchsstation (Hauptstelle für Pflanzenschutz), Lübeck, Mengstr. 4.
- Stolze, Dr. agr. Karl Viktor, Diplomlandwirt, Pflanzenarzt, Oldenburg i. O., Gotenstr. 22.
- Storck, Dr. Alfred, Wissenschaftlicher Assistent am Institut für gärtnerischen Pflanzenbau der Landwirtschaftlichen Hochschule, Berlin-Steglitz, Herderstr. 25.
- Störmer, Dr. Kurt, Rittergutsbesitzer, Geschäftsführer der Pommerschen Saatzucht G. m. b. H., Stettin, Roonstr. 31.
- Straib, Dr. Wilhelm, Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt, Braunschweig-Gliesmarode.
- Strobel, Alfred, Direktor der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München, Liebigstr. 25.
- Strube, Hanfried, Saatzuchtwirtschaft Schlanstedt (Bezirk Magdeburg).
- Stubbe, Dr. Hans, Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg (Mark).
- Szabó, Dr. phil. Zoltan, Professor für landwirtschaftliche Botanik und Pflanzenzüchtung an der Universität für Technik und Wirtschaftswissenschaften, Budapest VIII, Eszterhazy-utca 3.

- Tahsin, Alaettin, Istambul Sisli, Yeni Istasyon, Mesontiyet Apartman.
- Tamm, Dr. Ernst, Diplomlandwirt, Professor, Privatdozent an der Universität Berlin, Berlin-Friedenau, Lauterstr. 16.
- Tempel, Dr. W., Leiter der Hauptstelle für Pflanzenschutz und Vorsteher der Abteilung Pflanzenkrankheiten am Landw. Institut der Universität, Gießen (Lahn), Senckenbergstr. 17.
- Thiem, Dr. Hugo, Regierungsrat und Mitglied der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Friedenau, Wielandstr. 21.
- Thoenes, Dr. Hans, Diplomlandwirt, Saatzuchtleiter der Fa. Wilhelm Rimpau, Langenstein über Halberstadt.
- Thomas, Dr.-Ing. H. K., Miltitz bei Leipzig.
- Thost, Dr. Robert, Berlin-Nikolassee, Ander Rehwiese 14.
- Tiegs, Dr. Ernst, Professor, Abteilungsleiter an der Preußischen Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Berlin-Dahlem, Unter den Eichen 74.
- Tobler, Dr. Friedrich, Professor an der Sächs. Technischen Hochschule, Direktor des Botanischen Instituts und Gartens. Dresden-A. 16, Stübelallee 2.
- Tornau, Dr. Otto, Professor an der Universität, Direktor des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzucht, Göttingen, Nikolausberger Weg 7.
- Trägner, Dr. ing. Maximilian, in Fa. "Pharma" Sperk und Prochaska, Prag (Tschechoslowakei), Revolucni 19.
- Trappmann, Dr. Walther, Regierungsrat und Leiter der Prüfstelle für Pflanzenschutzmittel der Biologischen Reichsanstalt für Landund Forstwirtschaft, Berlin-Steglitz, Friedrichsruher Platz 4.
- Tubeuf, Dr. Carl Freiherr v., Geh. Regierungsrat, Professor an der Universität, München, Habsburger Str. 1.
- Tullgren, Dr. phil. Albert, Professor, Statens Växtskyddsanstalt, Experimentalfältet (Schweden).
- Ultée, Dr. A. J., Direktor der Proefstation Midden-en Ost-Java, Malang (Java).
- Uspenski, Eugen, Dozent der Botanik am Institut der Kartoffelwirtschaft "Korenewo", Poststation "Malachowka", Moskauer Bezirk (USSR.).
- Vloten, Dr. Ir. H. van, Wageningen (Holland), Belmontelaan 5. Vogel, Dr. F., Studienrat. Leiter der Abteilung für Bodenkunde und

Agrikulturchemie an der staatl. Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau in Weihenstephan, Freising, Veitsmüller Weg 168 1/4.

- Vogelsang, v., Rittergut Hovedissen, Post Leopoldshöhe (Lippe). Voigtländer, Obergartenmeister der Forstlichen Hochschule, Tharandt bei Dresden.
- Volk, Dr. A., Privatdozent, Bonn-Poppelsdorf, Nußallee 9.
- Volkart, Dr. A., Professor an der Technischen Hochschule, Vorlesung für Pflanzenbau, Zürich 6, Universitätsstr. 2.
- Vornewald, H., Apotheker, Schlangen (Lippe).
- Voss, Dr. John, Diplomlandwirt, Wissenschaftlicher Angestellter an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 19.
- Wakar, B. A., Professor, Sibirisches Landwirtschaftliches Institut, Omsk (USSR.).
- Wartenberg, Dr. Hans, Wissenschaftlicher Angestellte" an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Königin-Luise Str. 19.
- Wasicky, Dr. R., Professor, Wien IX, Währinger Str. 13a.
- Week, Dr. Rudolf, Dipl.-Landwirt, Saatzuchtleiter, Rittergut Hovedissen b. Leopoldshöhe (Lippe).
- Wehmer, Dr. Carl, Professor, Vorstand des Bakteriologisch-chemischen Laboratoriums des Techn.-Chem. Instituts der Technischen Hochschule, Hannover, Alleestr. 35.
- Weisse, Dr. Arthur, Professor, Studienrat a. D., Berlin-Steglitz, Sachsenwaldstr. 30.
- Weißflog, Dr. Johannes, Ludwigshafen a. Rh. 7, Eschenweg 1. Went, Dr. Joha C., Wassenaar (Holland), van Znylew van Nyeveltstraat 72.
- Werneck, Dr.-Ing. H. L., Laboratoriumsvorstand an der landwirtschaftl.-chem. Bundesversuchsanstalt, Linz a. D. (Ob.-Österreich), Promenade 37.
- Werner, Dr. Wilhelm, Diplomlandwirt, Leiter der Hauptstelle für Pflanzenschutz im Gebiet der Freien Stadt Danzig, Danzig, Sandgrube 21.
- Werth, Dr. Emil, Professor, Oberregierungsrat i. R., Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 19, Wohnung: Berlin-Wilmersdorf, Schlangenbader Str. 90.
- Westermeyer, Dr. Kurt, Dipl.-Landwirt, Saatzuchtleiter, Friedrichswerth (Thür.).
- Wettstein. Dr. W. v., Müncheberg (Mark), Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung.
- Whetzel, Dr. H. H., Professor für Phytopathologie, Ithaca (New York), Cornell University.
- Wieler, Dr. Arwed, a. o. Professor für Botanik an der Technischen Hochschule, Aachen, Nizzaallee 71.

- Wiese, Dr. Werner von, Dipl.-Landwirt, Knehden, Post Templin (Uckermark).
- Wilhelm, Dr. Friedrich Aloys, Assistent am Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität, Bonn (Rhein), Beringstr. 24.
- Wille, Dr. Fritz, Montmorency (S.-&-O.), Route de St. Leu 128.Wimmer, Dr., Professor, Direktor der Anhaltischen Versuchsstation,Bernburg, Junkergasse 3.
- Wingenroth, A., Chemische Fabrik, Mannheim, Käfertalerstr. 224. Winkelmann, Dr. August, Wissenschaftlicher Assistent an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 19.
- Wollenweber, Dr. Hans Wilhelm, Oberregierungsrat und Mitglied der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Zehlendorf, Fischerhüttenstr. 124.
- Wullstein, Carl, Direktor der Fahlberg List A.-G. Chemische Fabriken, Magdeburg-Südost.
- Zade, Dr. Adolf, Professor, Stockholm (Schweden), Kungstensgatan 9 V.
- Ziegler, Dr. A., Bayerische Hauptstelle für Rebenzüchtung, Würzburg, Haugerring 1.
- Zillig, Dr. phil. Hermann, Regierungsrat, Leiter der Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berncastel-Cues a. d. Mosel.
- Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berncastel-Cues.
- Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Kiel-Kitzeberg Post Heikendorf.

Sachregister

Abbau 436 Abies sibirica 295 Ackerbohne 199 Acta forestalia Fennica 430 Agrostemma githago 287 Agrostis clavata 288 Aleppokiefer 360 Allgemeine Botanik 303 Allium Ampeloprasum f. porrum 457 - cepa 456 Alnus glutinosa 272 Alopecurus pratensis 355 Alternaria radicina 455 Aphanomyces laevis 448 Apium graveolens 455 Aplanobacter michiganense 453, 454 Artemisia vulgaris 287 Ascochyta Boltshauseri 452 - phaseolorum 452 — pisi 450, 452 - rhei 447 Asparagus officinalis 457 Asphodelus microcarpus 358 Atiologie 220 Atriplex hortense 449 Auswachsen der Gerste 396 ff. Auswuchsneigung des Getreides 10 ff.

Bacillus mycoides 448 Badan 262, 274 Bakterien 453 Bauerntabak 285 Baumwolle 194 ff. Beizmittelwirkung auf Gemüsesamen 441 ff. Berberis crataegina 190 Bergenia saxifraga 262, 273, 274 Beta intermedia 305 ff. - lomatogona 305 ff. - maritima-vulgaris 305 ff. - trigyna 305 ff. — vulgaris 389, 448 Betula fruticosa 272 Middendorfii 272 Biologie 101. 434 Birke 272 Black rot 449 Blattbrand der Gurke 453 Blattkäfer 294 Bodenmikrobiologie 102 Bohnenbrand 217 Bor 505 Betanischer Kongreß, Internationaler Botrytis cinerea 447, 449, 450, 456, 457 Brassica Napus 450
— oleracea 449
— rapa 450
Bremia lactucae 456
Brennfleckenkrankheit der Bohne 451
Bruchus rufimanus 452
Buchenholz 299
Buchweizen 278, 284
Burjato-Mongolei (Pflanzenbau und Pflanzenschutz) 259 ff.
Burunduk 292

Caragana 272, 273 Cardamine pratensis 355 Carum burjaticum 288 Cecidiologie, Geschichte der 374 Cercospora beticola 345 spinaciae 448 Cercosporella herpotrichoides 242 Chenopodiaceen 305, 333, 388, 389 Chenopodium 288 album 287 Cicer arietinum 315 Cladosporium cucumerinum 199, 453 Clostridium butyricum 457 Colletotrichum Lindemuthianum 451 Compositen 391 Coniophora cerebella 364 Cornaceen 223 Corynespora melonis 199, 453 Cucumis Melo 453 sativus 452 Cucurbita Pepo 453 Cuscuta 198 Cynodontetum 357 Cyperaceen 223

Daucus carota 454 Deckspelze 50 ff. Didy mella lycopersici 453, 454 Dill 286, 389 Dinkel 201 ff. Doldenblütler 389

Eiche 360
Einzellige Lebewesen 429
Eiweißbildung 219
Entstehen der Kulturpflanzen 434
Equisetum pratense 287
Erbse 450
Erdfiche 294
Erle 272
Erysiphe graminis 225 ff.

Feigenbau 197 Feldmäuse 292 Fettfleckenkrankheit der Bohne 207 ff., 452
Fichte 272, 295
Fleckenkrankheit der Erbse 450
Fluoreszenzerscheinungen bei Weizen 510 ff.
Fruchtfäule der Feige 197
Fusarium 450, 453
— culmorum 457
— vasinfectum 195, 451, 452
Fusicladium 196
Futterrübe 285

Galeopsis tetrahit 287, 288 Garrya 223 Gartenampfer 447 Gartenbohne 451 Gartenkohl 449 Gartenmelde 449 Gemüse 278 Gemüsekrankheiten 446 Gemüsepflanzen 377 ff. Gemüsesamenbeizung 441 ff. Geotropismus 302 Gerbstoffe 262 Gerste 284 Gerstenflugbrand 191 Geschlechtsbestimmung 222 Getreidemehltau 225 ff. Getreiderost 288 Gloeosporium ampelophagum 198 - Lindemuthianum 451, 452 - spinaciae 448 Gramineen 223 Gräser 278, 388, 389 Grauschimmel der Zwiebel 457 Grüngemüse 384, 385, 389, 393 Gurke 285, 452 Gurkenkrätze 453 Gurkenwelke 452

Haberlandts Erinnerungen 101 Hafer 279 -, Schoß- und Reifeperiode 58 ff. Hafersorten, Herkünfte 64 Haferstaubbrand 288 Halenia sibirica 288 Halophyt 390 Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden 429 - Ernährung der gärtnerischen Kulturpflanzen 372 - Pflanzenanalyse 375 Handwörterbuch der Naturwissenschaften 431 Hanf 199, 278, 285 Hausschwamm 299 —, echter 364 ff. —, wilder 364 ff. Heil- und Wildpflanzen, Deutsche 102 Helminthosporiose der Gerste 191

Helminthosporium gramineum 191
Heracleum lanatum 288
Herbstrübe 450
Heterodera Schachtii 346
Heuschrecken 262, 292
Hibiscus esculentus 199
Hirse 278, 284
Hüllspelze 53
Hülsenfrüchte 388, 389
Hypochnus 453
Hyponomeuta 196
Hysterographium oleae 197

Kakao 437 Karotte 454 Kartoffel 193, 278 -, morphologische Merkmale 425 Katalasegehalt 411 Keimkraft 203 Keimlingspilz 451 Keimreife der Gerste 397 ff. - des Getreides 10 ff. Keimungsenergie 203 Kellerschwamm 364 ff. Kiefer 272, 273, 295 Kohlhernie 287 Kohlkrebs 450 Kohlrübe 390 Kohlschädlinge 287, 294 Kola 437 Kopfkohl 286 Korbblütler 388, 389 Kreuzblütler 388, 389, 390 Küchenzwiebel 456 Kupfer, Bedeutung für Pflanzenentwicklung 505 ff. Kupfermangelerscheinungen 505 ff. Kürbis 453

Lactuca sativa 456
— Scariola 391
Lagerfußkrankheit 242
Landwirtschaftliche Karten 301
Lärche 272, 295
Larix dahurica 272
— sibirica 295
Lauch 389
Ledum palustre 272
Lepidium 390
Lilliengewächse 388, 389
Lillium martagon 274
— pilosiusculum 274
Linum 315

Mairübe 450 Mangan 505 Mangold 448 Marssonia Panattoniana 456 Mathematische Methoden für Versuchsansteller 373 Meerettich 390 Mehltau 198, 447, 448, 450
Melone 453
Merulius domesticus 364
— silvester 364
Mikrophotographischer Atlas 102
Mineralstoffgehalt der Gemüse 380
Mitgliederverzeichnis 303, 304, 439, 440, 526
Möhre 385, 389
Mohrrübe 286
Moose 276
Mus 377
Mutterkorn 288
Myrrhe 437

Naßfäule des Kohls 449 Naturforscher, Der 299 Nessel 390 Nicotiana rustica 285

Oberflächenspannung 432 Oidium 198 Ölfrüchte 438 Olive 197 Oliventuberkulose 197 Olpidium brassicae 449 Organographie der Koniferenzapfen 374 Orobanche 199

Orobanche 199 Pegomyia hyoscyami 3 46 Periodizität 117 Peronospora effusa 449 - Jaapiana 447 - parasitica 450 - spinaciae 448 Personalnachrichten 103, 224, 440 Petersilie 286, 389 Pflanzenbaulehre für Landwirte 439 Pflanzenchemie 223 Pflanzensoziologie, Angewandte 349 Pflanzengesellschaften 300 Pflanzenverwandtschaft 223 Pflanzenzüchtung, gärtnerische 433 Phaseolus coccineus 451 - vulgaris 451 Phenol, Wirkung auf Keimung 170ff. Phoma apiicola 455 - betae 448, 449 - herbarum 456 - oleracea 449 - spinaciae 448

Phylogenie der Koniferenzapfen 374
Phytomonas medicaginis var. phaseolicola 452
Phytopathologie in der Türkei 187 ff.
Phytophthora infestans 193
Picea excelsa 295

obovata 272, 295
Pilze, holzzerstörende 363 ff.
Pinus halepensis 360
silvestris 295

Pisum sativum 450 Plantago asiatica 287 Plant indicators 352 Plasmodiophora brassicae 287 Plasmopara viticola 198 Poa pratensis 288 Polygonaceen 388, 389 Polygonum 288 - aviculare 287 Polyporus vaporarius 364 Porenhausschwamm 364ff. Porree 457 Potentilla anserina 287 - fragarioides 288 - multifida 288 Pseudomonas campestris 448ff. - medicaginis var. phaseolicola 218 - Savastanoi 197 - tabaci 195 Puccinia asparagi 457 - glumarum 189 - graminis tritici 189 - triticina 189 - triticina 189

Pythium Debaryanum 448, 449, 451

Quebrachia Lorentzii 274 Quercus Aegylops 360

- Sadebeckianum 451

Puffbohne 452

Radies 286, 450 Raphanus sativus 450 Raps 390 Rauchsäuren 250ff. Rauchschäden 432 Rettich 286, 390, 450 Rhabarber 447 Rheum undulatum 447 Rhizoctonia 453 — violacea 194 Rhododendron dahuricum 272 Rote Rübe 286, 385, 448 Rübenfäule 194 Rübenfliege 346 Rübennematode 346 Rubus humuliformis 276 Rumex acetosa 447 - patientia 447

Saatgutkonstitution 105
Salat 391, 456
Salix 272
Salzschäden 192
Samenfäule der Melone 453
Samenkäfer 452
Samenschädlinge 103
Sauerampfer 390, 447
Schädlingsbekämpfung 430
Schwarzbeinigkeit 449, 450, 451, 453
Schwarzer Brenner 198

Schwarzfäule der Blattgefäße 449 Schwarzwurzel 456 Schwefelbakterien 429 Sclerotinia 453 - bulborum 457 — Libertiana 450, 456 Scorzonera hispanica 456 Sedum Aizoon 288 Sellerie 385, 389, 455 Septoria apii 455 - lactucae 456 - spinaciae 448 Silene 288 Silofutter 429 Sklerotienkrankheit des Kohls 450 Solanaceen 390 Solanum Lycopersicum 453 - nigrum 390 Sommergerste 225 ff. Sommerroggen 278 Sonnenblume 199 Spargel 457 Spargelrost 457 Spinacia oleracea 448 Spinat 389, 448 Spiraea 272 Sporidesmium scorzonerae 456 Ssaranázwiebeln 274 Stakte 437 Stellaria media 287 St. Johanniskrankheit 452 Sukkulenz 390 Sukzessionsforschung 358

Tabak 194ff. -, Viruskrankheiten 101 Tagung der Vereinigung für angewandte Botanik 104, 518 Tanne 295 Taraxacum ceratophorum 287 Thielavia basicola 451 Tilletia foetens 190 - tritici 190 Tomate 285, 453 Tomatenstengelfäule 453 Tomatenwelke 453 Trifolium Lupiaster 288 Triebfäule der Melone 453 Triticum repens 288 - spelta 201 ff. - vulgare 50

Umbelliferen 388, 389 Umfallen des Kohls 449 Uncinula necator 198 Unkrautbekämpfung 192 Urocystis cepulae 456 Uromyces fabae 199 Urticaceen 390 Usnea barbata 276 Ustilago nuda 191 — tritici 191

Vaccinium uliginosum 272

— vitis idaea 272, 276
Vereinigung für angewandte Botanik
104, 224, 518
Vererbungslehre 222, 434
Verticillium 453
Vicia amoena 288

— Ervilia 315

— Faba 452
Vorspelze 50 ff.

Waldbäume, Deutsche 436 Waldtypen 351, 436 Weide 272 Weizen 279 Weizenbraunrost 189 Weizenflugbrand 191 Weizengelbrost 189 Weizenschwarzrost 189 Weizensorten 137ff. Weizensteinbrand 190, 262, 288 Welkekrankheit 195, 451 Weltwirtschaftspflanzen 437 Wicke 285 Widfeuerkrankheit des Tabaks 195 Wildzuckerrüben 305ff. Wintergerste 225ff. Wurzelbildmethode 1ff. Wurzelbrand der Rübe 193, 194, 448 Wurzelbräune der Erbse 451 Wurzelgemüse 384, 389, 393 Wurzelfrüchte 286 Wurzelkrankheiten der Orange 197

Zederbaumspinner 295
Zedernüsse 273, 295
Zeiger der Grundwasserverhältnisse 356
Zeigerlisten 361
Zierpflanzenkrankheiten 301
Ziesel 262, 290
Zirbelkiefer 272, 273, 295
Zirbelnüsse 295
Zitterpappel 272
Zwiebel 286, 389
— brand 456
— fäule 457
— fliege 294

rotz 457